

# Evidence-based Medicine: Segen ohne – oder mit – Grenzen?

Eine erkenntnistheoretische Auseinandersetzung

M. Lansel

## Einführung

Im Zusammenhang mit dem Thema Qualitätssicherung ist heute Evidence-based Medicine (EBM) zu einem Schlüsselbegriff und ... Modewort [1] geworden. Dabei feiern die einen ihren Siegeszug und proklamieren sie als *die* wissenschaftlich fundierte Methode diagnostischer Entscheidungsfindung und therapeutischen Wirkens. Andere fürchten sich «davor, dass Guidelines als Richtschnur und Kontrollinstrument für unser ärztliches Handeln herangezogen werden» [2]. Und Dritte wundern sich schliesslich über solche Euphorie über ein in seinem Wesen doch uraltes Verfahren.

Tatsächlich gibt es empirische Forschung auf jeden Fall schon seit der Renaissance. Hier ist an Leonardo da Vincis einzigartigen Naturuntersuchungen, etwa seine anatomischen Studien, zu denken, die im Credo gründen: «[...] meine Absicht ist es, erst die Erfahrung anzuführen und sodann mit Vernunft zu beweisen, warum diese Erfahrung auf solche Weise wirken muss.» [3] Diese Auffassung – von zahlreichen Zeitgenossen geteilt – führte zu fundamentalen Veränderungen in Naturwissenschaft und Technik, die schliesslich zur Epoche des neuzeitlichen Europa überleiteten.

## Ziel

Ohne eine abschliessende Antwort geben zu können, strebt diese Arbeit eine erkenntnistheoretische Auseinandersetzung mit der EBM und dem Empirismus im weitesten Sinne an. Dies soll im folgenden anhand von acht Aspekten geschehen.

### 1. Grenzerfahrungen

Im Gegensatz zum Wissenschaftsglauben zu Beginn des letzten Jahrhunderts gilt der Empirismus heute aus philosophischer Sicht keineswegs als unange-

fochten. So ist im von Karl Popper [4] formulierten Induktionsproblem ein erster Kritikpunkt angesprochen.

Bei der Induktion «schliesst» man «von einer endlichen Reihe singulärer Aussagen (A1 hat B), (A2 hat B), (An hat B) auf die entsprechende (unbegrenzte) universelle Aussage (Alle A haben B)» [5]. Nun geht man davon aus, dass es «prinzipiell unmöglich ist, eine universelle Aussage [sprich: Theorie] endgültig auf der Grundlage noch so vieler [begrenzter] singulärer Aussagen zu begründen.» [5]

Als klassisches Beispiel gilt «die Entdeckung schwarzer Schwäne in Australien zu einer Zeit, als man sicher zu sein glaubte, dass es nur weisse Schwäne gibt» [5].

Oder mit Poppers Worten: «Die Induktionslogik nimmt ja an, dass wir von einzelnen Beobachtungen durch Verallgemeinerung zu den Naturgesetzen gelangen. Denkt man sich nun die einzelnen Beobachtungen einer Beobachtungsfolge in einem Koordinatensystem als Punkte eingezeichnet, so wird die graphische Darstellung des Gesetzes eine Kurve sein, die durch diese Punkte hindurchgeht. Aber durch eine endliche Anzahl von Punkten lassen sich unbegrenzt viele Kurven von verschiedenster Form legen. Da somit das Gesetz durch die Beobachtungen nicht eindeutig bestimmt ist, steht die Induktionslogik vor der Frage, welche von diesen Kurven zu wählen ist.» [4]

Als dann ist der kürzlich verstorbene «beinharte» Empirist W. V. O. Quine zu nennen. Ironie des Schicksals: Er schlug dem Empirismus «eine Wunde, von der dieser sich bis heute nicht erholt hat und vielleicht nie wieder erholen wird» [6]. Für Quine ist Erfahrung immer mehrdeutig [7]. Somit kann es verschiedene Theorien geben, «zwischen denen keine empirische Entscheidung möglich ist» [6]. In seinem epochalen Aufsatz «Zwei Dogmen des Empirismus» [8] verwirft er die angebliche Grenze zwischen Metaphysik und Naturwissenschaft.

In diesen Kontext gehört auch die Auffassung des Philosophen Ludwig Wittgenstein. In seiner «Spätphilosophie wird die Enge jenes an den Naturwissenschaften orientierten» frühen «Ansatzes durchbrochen und zu einer Auseinandersetzung ausgeweitet, die alle Bereiche des menschlichen Geistes umfasst [...]. Das neue Grundwort heisst «Sprachspiel» [9]. Im Sprachspiel löst sich die Grenze des Sagbaren (nämlich die «Sätze der Naturwissenschaft» [10]) auf [9]. Nicht, dass sie prinzipiell aufgehoben wäre – nur, dass sich die Trennlinie gar nicht so eindeutig ziehen lässt. Man könnte bildhaft sagen, dass die Grenze die sozusagen mikroskopische Vergrösserung einer Vielzahl ineinander verwobener Filigranlinien darstellt [9]. Denn das sogenannte Unaussprechbare bzw. Metaphysische oder auch unsere Überzeugungen ergeben den Hintergrund, auf dem das, was sich überhaupt aussprechen lässt, Bedeutung bekommt [9].

Und schliesslich ist auch bei Leonardo kein «Antagonismus zwischen Kunst und Wissenschaft» zu erkennen, «sondern die eine geht ununterbrochen aus der anderen hervor und bereichert sich aus den Erfahrungen der anderen» [3].

Korrespondenz:  
 Dr. med. Michel Lansel  
 Ulrichstrasse 22  
 CH-8032 Zürich

## 2. Einer bzw. eines für alle

Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die heutigen statistischen Methoden. Diese stossen insofern an Grenzen, als sie nur Aussagen über ein Kollektiv erlauben, nicht aber über ein Individuum. In der Tat suggeriert der Begriff «Gruppe» (z. B. «Kontrollgruppe») eine Art «Corpus», also eine «Einheit». Diese Einheit besteht jedoch aus vielen einzelnen Personen, namentlich Respondern *und* Non-Respondern. Darunter befinden sich auch Individuen, die auf ein sogenannt «wirksames» Medikament nicht ansprechen. Es gilt zudem zu bedenken, dass bei einem Signifikanzwert von 0,05 die Wahrscheinlichkeit einer Zufallsaussage bei 5% liegt. Selbst bei Replikation einer Studie verringert sich dieser Wert zwar, ist aber nie gleich null. Somit könnten auf diese Weise ermittelte Resultate, welche den Guidelines als Grundlage dienen sollen, falsch sein. Hinzu kommt das oben erwähnte Induktionsproblem. Die durch Studien gewonnenen Ergebnisse stellen im Blick auf eine Einzelbehandlung nur noch eine Hypothese dar. Diese muss aber durch Erfahrung bestätigt werden.

## 3. Vor lauter Bäumen den Wald nicht mehr sehen

Die fast explosionsartige Zunahme von Wissen mit immer kürzerer Halbwertszeit ist zum einen positiv zu werten. Zum anderen birgt sie aber eine nicht zu unterschätzende Fussangel. Eine immer minutiösere Vermehrung von Daten bietet nämlich noch keineswegs Gewähr für ein tieferes Verstehen medizinischer Fragen. Mehr Wissen bedeutet nicht grundsätzlich auch mehr Erkenntnis. Ein Grundsatz der Chaostheorie nämlich lautet: Bei genauerer Messung wird ein untersuchtes Objekt unschärfer oder in seiner Interpretation willkürlicher [11]. Nehmen wir folgendes Beispiel: «Es hat sich [...] ein Wissenschaftler einmal zum Ziel gesetzt, die Länge der Küste von England exakt zu bestimmen. Ein Kinderspiel auf den ersten Blick. Vor allem auch etwas, das sich genau eruieren lässt. Mit einem Faden und einer Karte Englands lässt sich dies auch einigermaßen gut abschätzen – aber halt nur einigermaßen. Man kann natürlich eine genauere Karte nehmen und einen etwas dünneren Faden, dann noch präzisere Karten zum Küstenverlauf, dann vielleicht sogar die Grundbuchblätter der an die Küste grenzenden Grundstücke, und am Schluss vermisst man den Küstenverlauf in der Natur, zunächst mit einfachen Mitteln, dann mit immer ausgefeilteren Vermessungsgeräten und am Ende wohl mit Lupe und Mikroskop. Und je genauer das Messverfahren wird, um so arbiträrer wird das Ergebnis, leider. Denn was genau als Küstenverlauf definiert werden soll, kann bei genauer Betrachtung in einem Expertenstreit und methodischen Grundsatzdiskussionen enden.» [11] Mit anderen Worten: Eine forcierte Objektivierung kann zu einer Verfremdung der Wirklichkeit führen. Oder: Eine ins masslose mündende Messung kann das untersuchte Objekt bis zur Unkenntlichkeit entstellen.

## 4. Heisse Expertenköpfe

Hieraus folgt der vierte Kritikpunkt: Er betrifft die Interpretation von Fakten. Auch Experten sind sich nicht immer über die Bedeutung verschiedener Befunde und ihre Gewichtung für die Bildung einer Theorie einig. Angesprochen sind hier die sogenannten «transzendentalen Prinzipien als Leitregeln des Forschungsganges» [12]. Im Kantischen Sinn sind dies die Bedingungen der Möglichkeit von Objekterkenntnis. T. Kuhn [13] spricht vom Paradigma und meint damit einen gemeinsamen, im grossen und ganzen ungeschriebenen «Kanon allgemein akzeptierter Ansichten [...], Arbeitsweisen und Kriterien» [5] eines Forscherkollektivs. Dieser ist insofern relativ, als er nicht nur von Experte zu Experte variiert, sondern auch innerhalb eines «Expertenlebens» immer wieder Veränderungen erfahren kann.

## 5. Rechnen versus Affektlogik

Für unsere weiteren Ausführungen ist ein kurzer Exkurs über künstliche Intelligenz nötig. Der Mathematiker und theoretische Physiker Roger Penrose macht geltend, dass es mathematisch präzise definierte Fragen gibt, die sich rein rechnerisch – also auf Basis von Algorithmen – nicht lösen lassen [14]. Das heisst: Denken geht über blosses Rechnen hinaus. Mit anderen Worten: Denken übertrifft die Fähigkeiten eines noch so leistungsfähigen Computers [14]. Es stellt sich nun die Frage, ob algorithmisch aufgebaute Guidelines in der Lage wären, alle für eine medizinische Entscheidungsfindung nötigen Denkprozesse hinreichend abzubilden. Ganz besonders dürfte eine solche Einschränkung im Kontext psychischer und psychosomatischer Erkrankungen gelten. Gerade hier kommt emotionalen Aspekten für eine adäquate Beurteilung eine wesentliche Bedeutung zu. An dieser Stelle sei auch an das Grundpostulat der affektlogischen Theorie verwiesen. Danach sind emotionale und kognitive Komponenten in sämtlichen psychischen Leistungen untrennbar miteinander verbunden und wirken gesetzmässig zusammen [15].

So gehen etwa die Spezifitätsmodelle in der psychosomatischen Medizin («von der Annahme aus, dass [...] emotionalen Konfliktsituationen eine wesentliche Bedeutung bei der Entstehung von körperlichen Krankheiten zukommt» [16]. Die daraus hervorgegangenen systemtheoretischen Konzepte verstehen «psychosoziale und biologische Phänomene nicht im Sinne von kausal-linearen Ursache-Wirkungs-Ketten, sondern von mehrfachen, sich wechselseitig beeinflussenden Regelkreisen» [16]. «Psychosomatische Diagnostik basiert somit auf Fremd- und Selbstwahrnehmung auf verschiedenen Ebenen, oder [...] auf einer zirkulären Interaktion, in welcher mehrdeutige Information geklärt und damit verständlich wird. An den *diagnostischen Zirkel* schliesst sich dann ein *therapeutischer Zirkel* an, in welchem Arzt und Patient erneut auf verschiedenen Informationsebenen kommunizieren und versuchen müssen, sich auf therapeutische Handlungen zu einigen, welche dem Arzt sinnvoll und dem Patienten annehmbar erscheinen» [16].

Hier stösst man also ganz klar an die Grenzen der Guidelines. Vielmehr bedarf es eines holistischen Ansatzes, wo neben einer Analyse harter Fakten auch Gefühl und Empathie [1] zum Zuge kommen *müssen*. Noch aus einem anderen Grund erscheint der irrationale Aspekt bedeutsam: Nicht selten steht der Arzt vor einer Frage, zu deren Klärung alles verfügbare Wissen keinen befriedigenden Beitrag zu leisten vermag. In dieser Aporie muss er also – will er nicht eine Münze oder gar das Handtuch werfen – auf andere Instrumente rekurren. Und er wird vermutlich oder fast sicher seine Intuition bei der Entscheidungsfindung spielen lassen. Diese «Ahnung» bzw. dieses voranalytische Wissen hat keineswegs mit Aberglauben oder Hokusfokus zu tun. Es lässt sich vielmehr als (allerdings wohl nicht immer bewusst) gesammeltes, verarbeitetes und schliesslich gespeichertes Erfahrungsgut deuten, das in einem spezifischen Kontext Anwendung findet. Neurobiologische Untersuchungen [17] zeigen tatsächlich, dass Signale vom Ohr oder vom Auge unter Umgehung des Neokortex über den Thalamus direkt in die Amygdala als «emotional sentinel» [17] geleitet werden können. Man darf vermuten, dass diese unbewussten Engramme mittels bewusster Information zur Bildung von Hypothesen führt. Diese prägen ärztliches Handeln und gehen auch wissenschaftlichen Untersuchungen voraus. Wenn nun solchen sogenannten persönlichen Meinungen der niedrigste «level of evidence» zugesprochen wird [18], so scheint mir dies aus zwei Gründen gefährlich: Zum einen weil damit suggeriert wird, dass der Arzt kaum mehr noch auf seinen «Riecher» vertrauen dürfe; zum zweiten, weil einer «grossen» Studie keine absolute Vorrangstellung zuzuweisen ist. Dies ist eine Konsequenz des Induktionsproblems bzw. ihres statistischen Charakters (s. o.). Im Einzelfall *kann* die persönliche Erfahrung der randomisierten Studie durchaus ebenbürtig [1, 19] sein.

Folgende Beispiele sollen dieses «irrationale» Prinzip näher illustrieren:

So stand etwa bei der Entdeckung einer medikamentösen Behandlung der Panikerkrankung mehr Eingebung denn rationale Erwägung zu Rate. Denn die theoretisch erwartete anxiolytische Wirkung des Chlorpromazins war ausgeblieben. Dafür wirkte sich das in der Folge verabreichte Antidepressivum Imipramin erstaunlicherweise günstig auf den Verlauf der Panikattacken aus [20].

Und geradezu unglaublich mutet die Entdeckung der Lithiumwirkung an. Wie sich nachträglich herausstellte, war die entscheidende Überlegung aus einer völlig unzulänglichen Theorie aus purem Zufall eben Einfall hervorgegangen [21].

Ein in diesem Zusammenhang häufig zitiertes Beispiel ist die Entdeckung des Benzolringes durch Kekulé, der in der Nacht von einer Schlange, die sich in den Schwanz beisst, geträumt hatte [22].

Auch ist etwa die Intuition des Schachspielers zu nennen, der unter Umständen noch vor der Analyse «weiss», auf welcher Seite der nächste Zug ansteht.

## 6. «Graue» und «grüne» Theorien

Aus diesen Überlegungen leitet sich schliesslich der sechste Kritikpunkt ab: Eine Theorie, die nur bekannte Fakten berücksichtigt, ist meines Erachtens eine unvollständige Theorie.

Natürlich ist es richtig, zunächst ein theoretisches System zu entwerfen, das auf Bekanntem basiert. Aber in einem zweiten Schritt müssen Variablen einfließen, die auch eine hypothetische Wirklichkeit abbilden sollen. Dieser heuristische Ansatz öffnet den Blick auf eine mögliche, aber im einzelnen noch nicht bekannte Konfiguration der Wirklichkeit. Ein reduktionistischer Ansatz vermag dies nicht.

Ein meines Erachtens sehr aktuelles Beispiel bietet die derzeitige BSE-Kontroverse. Wenn etwa behauptet worden war, ein Überspringen der Artengrenze sei nicht nachgewiesen, so stimmte diese Aussage zwar mit dem damaligen Stand der Forschung überein. Doch wäre die Formulierung einer «offeneren» Theorie, die die Möglichkeit der Überschreitung der Artgrenzen zugelassen hätte, unbedingt nötig gewesen. Damit wäre wohl schon früher ein generelles Tiermehlverfütterungsverbot durchgesetzt worden [23].

Diese erkenntnistheoretische Auffassung, die auch von Einstein [24] vertreten wurde, ist für zukünftige Forschung wegweisend.

Paul Feyerabend formuliert pointiert: «Die Konsistenzbedingung, nach der neue Hypothesen mit anerkannten Theorien übereinstimmen müssen, ist unvernünftig, weil sie ältere und nicht bessere Theorien am Leben erhält. Theorienvielfalt ist für die Wissenschaft fruchtbar, Einförmigkeit dagegen lähmt ihre kritische Kraft» und «gefährdet auch die freie Entwicklung des Individuums.» [25] Der hier angedeutete soziale Aspekt soll ganz am Schluss nochmals zur Sprache kommen.

Der «heuristische Bogen» darf allerdings auch nicht überspannt werden. Eine brauchbare Theorie darf nicht «abheben». Sie muss auf Bekanntem gut fundiert sein und damit ein ausgewogenes Mass an induktiven und deduktiven Elementen enthalten.

## 7. Zufälle als Spielbälle

Das Konzept der offenen Theorie impliziert aber noch einen ganz anderen Aspekt. Offen muss ein theoretisches System nicht nur wegen des sogenannten «Noch-nicht-Wissens» sein, sondern wahrscheinlich auch wegen des «Nicht-Wissen-Könnens». Das erstere rührt noch an eine klassische naturwissenschaftliche Vorstellung, die davon ausgeht, dass man eines Tages Nicht-Wissen in Wissen umwandeln wird. Letzteres gründet auf der grundsätzlichen Unmöglichkeit, heute noch Unbekanntes eines Tages genau voraussagen zu können.

Angesprochen ist hier der indeterministische Charakter quantenphysikalischer Prozesse. Diese lassen nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu. Der Zufall gilt somit als inhärentes Element der Quantentheorie.

Es gibt heute ernstzunehmende Theorien, die mentale Prozesse und moderne Physik zu integrieren versuchen. So könnten Quanteneffekte eine herausragende Rolle zur Erklärung von Bewusstsein spielen. Allerdings unter der Bedingung, dass diese Effekte durch geeignete Strukturen hinreichend verstärkt würden. Penrose [26] identifiziert sie mit den Mikrotubuli, Eccles [27] mit dem präsynaptischen Vesikelgitter.

Kategorien wie z. B. Kunst, Kreativität und im weitesten Sinne Bewusstsein gründeten demnach nicht mehr nur auf klassisch deterministischen Effekten. Eine seelische Funktion wie Intuition wäre wegen ihres probabilistischen Charakters gar nicht vollumfänglich voraussagbar. Ganz im Gegensatz zu den oben erörterten Chaosprozessen. Diese spielen sich nach deterministischen Regeln ab und lassen sich nur wegen ihrer Komplexität nicht exakt bestimmen.

### 8. Fokus auf die Unschärfe

Was die Zukunft der Forschung anbelangt, so ist meine Einschätzung die folgende: Trotz steter Verbesserung technischer Methoden und Wissensvermehrung darf man sich wahrscheinlich keiner Illusion hingeben. Das nächste Dilemma, die nächste Aporie bzw. Grenze der Methode ist vermutlich vorprogrammiert. Der Physiker Wolfgang Pauli pflegte zu sagen, dass immer wenn er etwas verstanden hatte, er dafür auf einer anderen Stufe des Wissens wieder verwirrt war [28]. Es war schliesslich die strengste aller empirischen Wissenschaften – nämlich die Physik –, die sich vom Korsett klassischer starrer Regeln befreite. Dazu gehört auch die Erkenntnis, dass ein Untersucher dauernd mit dem Gegenstand seiner Betrachtung bzw. seinem Gegenüber interferiert. Das heisst, dass wir uns von der Vorstellung einer exakten Voraussagbarkeit von Ereignissen verabschieden müssen. Dieses Prinzip der Unschärfe wurde in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts formuliert [24]. Die Botschaft ist nach wie vor unterwegs.

### Folgerungen

Die EBM schafft die unverzichtbaren Voraussetzungen für eine gelungene Diagnose und Therapie. Doch braucht es einen zusätzlichen kreativen Impuls oder jenes ebenfalls unverzichtbare 1% an Inspiration; denn jeder medizinische «Fall» ist auf seine Weise einzigartig. Therapeutisches Handwerk und Heilkunst gehen Hand in Hand. In diesem Sinn teile ich auch

die Einschätzung von P. Böhi [2]: «Tatsächlich muss davor gewarnt werden, kritiklos Guidelines auf einen Einzelfall übertragen zu wollen, ohne ein Minimum an ärztlichem Urteilsvermögen und gesundem Menschenverstand einfließen zu lassen – im schlimmsten Falle könnte eine solche «scheuklappenartige» Anwendung einer Guideline gar schädlich oder kontraproduktiv wirken.» Ebenfalls beizupflichten ist dem von ihm zitierten D. L. Sacket, dem Vorreiter der EBM: «Evidence-based medicine [...] is the integration of best research evidence with clinical experience and patients values. When these three elements are integrated, clinicians and patients form a diagnostic and therapeutic alliance which optimizes clinical outcomes and quality of life.» Dasselbe Anliegen findet sich in den «Guidelines für Guidelines» [29]: «Guidelines gelten für den Regelfall. Sie sind keine in jedem Einzelfall gültige Handlungsanweisung. Die Entscheidung, ob im Einzelfall einer bestimmten Guideline zu folgen ist, muss vom Arzt unter Berücksichtigung der individuellen Situation des Patienten (allfällige Polymorbidität) sowie der Komplexität der Erkrankung getroffen werden. Abweichungen des ärztlichen Handelns von den Vorgaben einer Guideline müssen begründet werden». Auf seine Intuition und sein Gefühl zu vertrauen ist denn auch ein vortrefflicher Grund dazu.

### Schluss

Mein Anliegen ist offenkundig: Ein Plädoyer für einen wissenschaftlichen Pluralismus zu führen. Dieser gründet in der Erkenntnis, dass Erfahrung mehrdeutig, relativ und begrenzt ist. Denn Theorien – diese Auffassung hatte Einstein vertreten – sind «nicht direkte Abbilder einer wirklichen Welt, sie sind Fiktionen» [30]. Sie lassen sich – so meine ich – nicht scharf von Glaubensaussagen trennen. Oder nach Wittgenstein: «[...] mein Weltbild [...] ist der [...] Hintergrund, auf welchem ich zwischen wahr und falsch unterscheide.» [31]

Zum Schluss möchte ich noch folgendes zu bedenken geben: Albert Einsteins Wissenschaftsverständnis war von tiefer Religiosität geprägt [32]. Wegweisend scheint mir in diesem Zusammenhang der Begriff der Toleranz. Im Mittelalter liess die so mächtige Kirche keine abweichenden Richtungen zu. Dies im festen Glauben an ihr Recht auf alleinige Seligmachung. Sollte heute die «orthodoxe» Wissenschaft in demselben Sinn ihren Einfluss gegen differierende Auffassungen geltend machen?

## Literatur

- 1 Gysling E. Chancen und Grenzen medizinischer Evidenz. *pharma-kritik* 2000;22:77-8.
- 2 Böhi P. Evidence-based Medicine, der Arzt und der Patient. *Schweiz Ärztezeitung* 2000;81:1589-90.
- 3 Zammattio C, Marinoni A, Brizio AM. Leonardo der Forscher. Stuttgart, Zürich: Belsler; 1981.
- 4 Popper KR. Logik der Forschung. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck); 1984.
- 5 Hügli A, Lübcke P (Hrsg.). Philosophielexikon. Personen und Begriffe der abendländischen Philosophie von der Antike bis zur Gegenwart. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Verlag GmbH; 1995.
- 6 Hampe M. Zweideutig genau. Zum Tode des Philosophen W. V. O. Quine. *NZZ Feuilleton* Nr. 2; 4.1.2001.
- 7 Danneberg L. Erfahrung und Theorie als Problem moderner Wissenschaftsphilosophie in historischer Perspektive. In: Freudiger J, Graeser A, Petrus K (Hrsg.). *Der Begriff der Erfahrung in der Philosophie des 20. Jahrhunderts*. München: Verlag C. H. Beck; 1996.
- 8 Willard Van Orman Quine. Zwei Dogmen des Empirismus. In: Sinnreich J (Hrsg. und Übers.). *Zur Philosophie der idealen Sprache*. München: dtv WR 4113; 1972.
- 9 Wuchterl K, Hübner A. Wittgenstein. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH; 1984.
- 10 Wittgenstein L. *Tractatus logico-philosophicus*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag; 1963.
- 11 Zimmermann H. Chaos regiert die Welt – oder der Zufall? *NZZ* Nr. 292; 14.12.2000.
- 12 Avgelis N. Rationale Rekonstruktion und Empirie. Zur gegenwärtigen Problemlage in der Wissenschaftstheorie. In: Freudiger J, Graeser A, Petrus K (Hrsg.). *Der Begriff der Erfahrung in der Philosophie des 20. Jahrhunderts*. München: Verlag C. H. Beck; 1996.
- 13 Kuhn TS. *Die Struktur wissenschaftlicher Revolution*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Taschenbuch Verlag; 1976.
- 14 Penrose R. *The Emperor's New Mind. Concerning Computers, Minds and The Laws of Physics*. London: Vintage; 1990.
- 15 Ciompi L. *Die emotionalen Grundlagen des Denkens. Entwurf einer fraktalen Affektlogik*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht; 1997.
- 16 Buddeberg C. Psychosomatische Medizin – Luxus oder Notwendigkeit? *Schweiz Ärztezeitung* 1985;(66)39:1752-9.
- 17 Le Doux J. *The emotional Brain*. New York: Simon and Schuster; 1996. In: Steck A, Steck B. *Neuroimmunology: facts and clinical enigmas*. *Schweiz Arch Neurol Psychiat* 1998;149:184-8.
- 18 Fey MF, Bühner A. *Klinische Fachliteratur kritisch lesen. Teil I: Fussangeln in Fallberichten und Fallserien*. *Schweiz Med Forum* 2001;1(7):161-5.
- 19 Greenhalgh T. Narrative based medicine in an evidence based world. *Br Med J* 1999;318:323-5.
- 20 Klein DF. Anxiety reconceptualized. Gleaning from pharmacological dissection – early experience with imipramine and anxiety. *Mod Probl Pharmacopsychiatry* 1987;22:1-35.
- 21 Snyder SH. *Chemie der Psyche*. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag; 1994.
- 22 Jung CG, von Franz ML (Hrsg.). *Der Mensch und seine Symbole*. Olten, Freiburg im Breisgau: Walter Verlag; 1982.
- 23 Koch MG. BSE/vCJD: Rinderwahnsinn, falsche Hoffnungen und Verdrängung. Teil II: Lehren, Konsequenzen und Ausblick. *Schweiz Med Forum* 2001;1(4):80.
- 24 Heisenberg W. *Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik*. München: Piper Verlag; 1998.
- 25 Feyerabend P. *Wider den Methodenzwang*. 7. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag; 1999.
- 26 Penrose R. *Shadows of the Mind. A Search for the Missing Science of Consciousness*. London: Vintage; 1994.
- 27 Eccles JC. *Wie das Selbst sein Gehirn steuert*. München: Piper Verlag; 1994.
- 28 Ninck M. Von Robotern, Ameisen und Babys. *Künstliche Intelligenz. Tages-Anzeiger*, 16.3.2000.
- 29 Eicher E. *Guideline für Guidelines*. *Schweiz Ärztezeitung* 1999;80:581-3.
- 30 Feyerabend P. *Wissenschaft als Kunst*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag; 1984.
- 31 Schulte J, Wittgenstein. *Eine Einführung*. Stuttgart: Philipp Reclam jun.; 1989.
- 32 Pais A. *Ich vertraue auf Intuition. Der andere Albert Einstein*. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag; 1995.