

Auf dem Wege zu einer Psychiatrischen Elektroenzephalographie

Gerald Ulrich

(nicht publiziertes Vortragsmanuskript, Oktober 2002)

Als ich anfangs der 90er Jahre mit den Vorarbeiten zu einem Buch begann, das allein schon aufgrund seines Titels „Psychiatrische Elektroenzephalographie“ bei vielen Kollegen, insbesondere den klinischen Neurophysiologen und „reinen“ Neurologen“ auf Skepsis stoßen musste, wurde mir rasch klar, dass ich im Begriffe war, die Katze der etablierten EEG-Betrachtung kräftig gegen den Strich zu bürsten. Die dafür notwendige Motivation bezog ich aus langjähriger Befundertätigkeit, die mich immer weniger befriedigte.

Als allgemein bekannt darf vorausgesetzt werden, dass der Jenaer Nervenarzt Hans Berger als Erster im EEG ein zentrales, die zukünftige Psychiatrie mehr noch als die Neurologie revolutionierendes Forschungsinstrument sah.

Weniger bekannt dürfte sein, dass der Übervater der deutschen Nachkriegsneurologie, Richard Jung, große Teile der auch heute noch verwendeten Fachterminologie prägte und damit auch den Rahmen für die klinische Nutzung des EEG absteckte. Jung sah im EEG ein wichtiges zusatzdiagnostisches Instrument für bestimmte **neurologische** Fragestellungen.

In der Psychiatrie hingegen sei vom EEG – über eine neurologische Ausschlußdiagnostik hinaus – nichts zu erwarten. Dank seiner großen fachlichen Autorität und seiner zahlreichen Schüler, die über Jahrzehnte Schlüsselpositionen in der Universitätsneurologie besetzten, wurden viele EEG-Labors zu Horten der Jungschen Lehre. Hinzu kommt, dass Jung die „Deutsche

EEG-Gesellschaft“ ins Leben rief, aus der er aber – als ihr erster Präsident - nach 3 Jahren wieder austrat.

Dass das Jungsche EEG Verständnis auch noch nach über einem halben Jahrhundert weitgehend unverändert die Grundlage der visuellen EEG-Befundung darstellt, ist ein bemerkenswertes Phänomen, worauf ich im Folgenden noch näher eingehen werde.

Für Jung waren die Charakteristika der einzelnen Wellen – von ihm auch als „Graphoelemente“ bezeichnet - von zentraler Bedeutung. Er war ein typischer Vertreter der klassischen Bottom-up Perspektive. In diametralem Gegensatz dazu vertrat mein Lehrer und Mentor, Dieter Bente, eine musterorientierte Top-down Perspektive. Für Bente und übrigens auch den bedeutendsten der Jung-Schüler, Otto Creutzfeld, war das EEG Ausdruck der Massenaktivität einer immens großen Anzahl miteinander vielfach – vor allem horizontal nahezu über die gesamte Ableitoberfläche hinweg – verschalteter kortikaler Neurone.

Nicht die Jungschen „Graphoelemente“ standen für Bente im Zentrum der Betrachtung sondern das, was er als „**Höhere Strukturmerkmale**“ bezeichnete. Beeinflusst war er dabei durch die morphodynamisch orientierte französische EEG-Schule um Liberson, Fischgold, Dreyfuss-Brisac und vor allem Dell und Lairy. Die beiden letzteren bekannten sich als Schüler des Psychiaters Henry Ey zu den weitgehend unverstanden gebliebenen und heute im Wesentlichen vergessenen Lehren der großen Engländer Hughlings Jackson und Henry Head. Bente wurde im Jahre 1950 von seinem damaligen Tübinger Chef Ernst Kretschmer für ein Jahr zu Jung nach Freiburg abgeordnet, um sich in der klinischen Neurophysiologie zu vervollkommen.

Im persönlichen Gespräch hat Bente immer wieder betont, wie wesentlich die mitunter kontroversen Diskussionen mit Jung für die allmähliche Herausbildung seiner fundamental andersartigen Sichtweise des EEG gewesen seien.

Die meisten derjenigen Kollegen, mit denen ich über das dem Andenken Bentes gewidmete EEG-Buch ins Gespräch kam, sagten mir, dass sie das Vorwort neugierig gemacht hätte. Dieses Vorwort beginnt folgendermaßen (ich zitiere): *„Dieses Buch liegt nicht im Trend – ganz im Gegenteil! Somit wird es sicherlich von Vielen als Provokation, ja als Ärgernis empfunden werden. Doch es soll ja auch fruchtbare Ärgernisse geben ...“*.

Der sich anschließende Hinweis auf den rapiden Bedeutungsverlust des EEG in Neurologie und Psychiatrie musste natürlich den sich als Sachwalter des Bergerschen und Jungschen Vermächtnisses verstehenden Kollegen missfallen. Gesteigert wurde dieses Missfallen noch dadurch, dass ich den Bedeutungsverlust nicht der Unergiebigkeit der Methode als solcher anlastete, sondern der Art und Weise ihres Einsatzes.

Weit mehr Ablehnung als Zustimmung hat mir auch meine Kritik am sprunghaften, rein methodenorientierten Aktionismus in der EEG-Forschung eingetragen; eines Aktionismus, wie er die heute an den Universitäten betriebene Karriereforschung ganz allgemein kennzeichnet.

Meinen eigenen originären Beitrag sehe ich darin, das morphodynamische EEG-Konzept mit Hilfe der erst in der letzten Dekade allgemein verfügbar gewordenen Digitaltechnologie für die Klinik nutzbar gemacht zu haben. Zum besseren Verständnis meines Anliegens erlauben Sie mir bitte vorab noch einen kleinen theoretischen Exkurs:

Der Begriff „**Massenaktivität**“ (1929 von dem amerikanischen Experimentalpsychologen Karl Spencer Lashley als ‚**Mass Action**‘ in die Forschung eingeführt) beinhaltet eine der Jungschen Sicht entgegenstehende integrativ-globalisierende Betrachtungsweise. So wäre es widersprüchlich, einerseits den Begriff der Massenaktivität zuzulassen und bei der empirischen Erforschung derselben eine elementaristische Terminologie und Methodik zu verwenden.

Da man aber im Zeitalter der Molekularen Medizin wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt allein aus der Mikrodetailanalyse beziehen zu können vermeint, musste das EEG methodologisch in die „Bredouille“ geraten. Man ignorierte schlicht den Mass-action Charakter des EEG, und damit zugleich die makroskopischen Gesetzmäßigkeiten seiner Dynamik und betrachtete das spontane Ruhe-EEG wegen seiner natürlichen (normalphysiologischen) diachronen Variabilität als ungeeignet für eine exakte messende Forschung.

Als dann anfangs der 80er Jahre die lang ersehnten apparativen Voraussetzungen zur quantitativen Auslotung des Informationsgehalts des spontanen Ruhe-EEG allgemein verfügbar geworden waren, bestand die psychiatrische EEG-Forschung - sieht man einmal von der sog. Pharmakoelektroenzephalographie ab - fast nur noch in Untersuchungen von evozierten Potentialen.

Die Beschränkung auf die visuell kleinsten Einheiten schließt die Beschäftigung mit größeren und komplexeren, erwiesenermaßen verhaltensrelevanten morphologischen Merkmalen, wie Bentes „höheren Strukturmerkmalen“, aus. Verhaltens- und erlebensrelevante visuell-makroskopische Strukturen werden durch Verabsolutierung des Bottom-up Prinzips zugunsten bedeutungsloser Mikroelemente atomisiert. Dies ist ein allgemeines Problem, mit dem wir speziell in der Ära der molekularen Medizin allenthalben konfrontiert werden.

Die Forderung nach Mikrodetailanalyse als der wissenschaftlichsten Methode der Naturforschung ist keineswegs neu. Sie wurde explizit erstmalig von René Descartes formuliert – vor ca. 350 Jahren.

In der Biologie wird der Forscher damit aber immer dort nicht weiter kommen, wo das Ganze sich nicht - ohne entscheidenden Informationsverlust - aus den Elementen heraus erklären läßt. Ich erinnere hier an das vielzitierte und oft

missverstandene Diktum der deutschen Gestaltpsychologie, wonach das Ganze **mehr** sei als die Summe seiner Teile.

„Dann hast die Teil Du in der Hand- fehlt leider nur das geist‘ge Band“ läßt der große Morphologe Goethe seinen Mephisto Faust gegenüber höhnen.

Dementsprechend kann das EEG nur dann ein erkenntnisträchtiges Instrument sein, wenn man es als eine **dynamische Ganzheit** oder **Funktionsgestalt** oder **Verlaufsgestalt** zur Kenntnis nimmt.

Ein unabweisbares Argument für die Informationsträchtigkeit dieser dynamischen Ganzheit stellt die regelhafte Abfolge visuell abgrenzbarer Muster dar, wie sie zwischen voller Wachheit und dem Einschlafen im spontanen Ruhe-EEG durchlaufen wird. Diese Muster lassen sich bestimmten Organisationsniveaus der hirnelektrischen Aktivität zuordnen und in „Stadien“ unterteilen. Wir sprechen daher auch von der **spontanen Vigilanzdynamik des EEG**.

Dabei ist es aber keinesfalls so, dass man in einem konkreten Fall vom EEG her eine Aussage darüber treffen könnte, wie wach oder müde sich eine Person gerade fühlt. Mathematisch ausgedrückt: Es besteht keine umkehrbar eindeutige Zuordnung zwischen dem durch das EEG objektivierten hirnelektrischen Organisationsniveau auf der einen Seite und dem Erleben auf der anderen. Zur Vermeidung von Missverständnissen empfiehlt es sich daher, die **„elektroenzephalographische Vigilanz“** immer streng zu unterscheiden von der „Vigilanz“ der Psychologen, die darunter Grade der Wachheit bzw. Aufmerksamkeit oder auch Reaktionsbereitschaft verstehen oder auch das Vermögen, die Aufmerksamkeit über einen längeren Zeitraum hinweg aufrecht zu erhalten („sustained attention“).

Dem herrschenden empiristischen Wissenschaftsverständnis zufolge, das sich beispielsweise in einem bewussten Verzicht auf eine Quantifizierungstheorie bekundet, kann das EEG nur einen **Zufallsprozess** darstellen. Man sieht darin so etwas wie die „Begleitmusik“ der vielfältigen neurochemischen Prozesse. Dabei wird leicht übersehen, dass auch eine solche Auffassung eine Theorie darstellt, wenngleich eine ziemlich unfruchtbare und zudem leicht zu widerlegende.

Die vermeintlich alles erklärende Neurochemie wird von manchen „Biologischen Psychiatern“ mit einem Anflug von Esprit auch als „feuchte Physiologie“ bezeichnet. Die „trockene Physiologie“, wofür etwa das EEG steht, erscheint den „Feucht-Physiologen“ nur als ein Epiphänomen der chemischen Vorgänge und damit im Grunde als entbehrlich.

Dort aber, wo man sich überhaupt noch mit dem EEG befasst, wird die von uns als entscheidend betrachtete Vigilanzinformation als **Störvarianz** gesehen, die es durch geeignete Maßnahmen – etwa die Gabe von Weckreizen- zu verhindern gilt.

Es liegt auf der Hand, dass es keine „Psychiatrische Elektroenzephalographie“ geben kann, wenn man im EEG nichts weiter zu erkennen vermag als Rauschen oder Lärm („Noise“).

Für eine quantitative genuin-psychiatrische Elektroenzephalographie gibt es aber noch eine zweite Vorbedingung:

Die noch immer geübte Orientierung am Normbegriff muss aufgegeben werden!

Dies gilt natürlich ebenso für die visuelle EEG Beurteilung und folgt zwingend aus der enormen Unterschiedlichkeit der EEG-Bilder, wie sie bereits bei gesunden Personen zu beobachten ist. Jung versuchte dieses Ärgernis durch seinen Begriff der „Normvarianten“ zu camouflieren.

Die „EEG-Bilder“ Gesunder und natürlich erst recht Kranker sind so unterschiedlich wie die Gesichter verschiedener Menschen. Dennoch löst die Forderung nach Relativierung oder Suspendierung des EEG-Normbegriffs im allgemeinen verständnisloses Kopfschütteln aus: bezieht man sich denn in der Labor- bzw. Apparatediagnostik nicht immer auf eine irgendwie definierte Norm - so etwa bei den Transaminasen auf einen Normbereich mit exakter Angabe der Unter- und der Obergrenze oder beim EKG auf bestimmte Zeitangaben für die unterscheidbaren Phasen der Herzaktion ?

Ein solcher Einwand ist absolut berechtigt. Auch beim EEG lassen sich Normen definieren; aber nur dann, wenn man davon ausgeht, dass sich der Informationsgehalt des EEG in den Frequenz- und Spannungswerten der einzelnen Graphoelemente erschöpft.

Sieht man allerdings in der bisher weitgehend ignorierten komplexen Verlaufsgestalt des EEG, also den „höheren Strukturmerkmalen“, die eigentliche Information – etwa analog einer Melodie (die keineswegs identisch ist mit einer zufälligen Aneinanderreihung einzelner Töne oder Noten) -, dann ist es natürlich ausgeschlossen eine Norm zu definieren, gegen die man Abnormes abgrenzen könnte. Die EEG-Dynamik von zwei beliebigen Personen ist ebenso unterschiedlich wie deren Mienenspiel oder deren Gangbild.

Natürlich sind bei der Mimik und beim Gang bestimmte Charakteristika diagnostisch verwertbar, ja mitunter sogar pathognomonisch. Dazu bedarf es aber keiner Normreferenz. Was sollte man sich auch unter einem Normalgesicht vorstellen, was unter einer „mittelschwer allgemeinveränderten“ Mimik?

Lässt man aber die Orientierung am Normbegriff fallen, dann kann das quantitative EEG in der Psychiatrie konsequenter Weise auch nichts zur **Querschnittsdiagnostik** beitragen.

Die Behauptung, durch automatisierte statistische Vergleiche eines konkreten Patienten-EEG mit einer sog. *Normative data base* zu differentialdiagnostischen Aussagen gelangen zu können ist aus einer Vielzahl von Gründen unhaltbar!

Durch die einschlägigen, vom Peer-Review Verfahren begünstigten, drittmittel-geförderten, bei näherer Betrachtung jedoch vorrangig durch kommerzielle Interessen motivierten Aktivitäten, wurde einer auf Erkenntniserweiterung zielenden Forschung der Boden entzogen.

Worin also, wenn nicht in einer differentialdiagnostischen Absicherung psychiatrischer Querschnittsdiagnostik, die heute durch andersartige Techniken weit zuverlässiger gelingt, kann der Nutzen einer spezifisch psychiatrischen Elektroenzephalographie bestehen?

Der Nutzen des EEG für die Psychiatrie ist jenseits der seit eh und je geübten neurologischen Ausschlussdiagnostik ausschließlich in der (quantitativen) Unterschiedsermittlung von EEGs ein und desselben Patienten im Krankheitsverlauf zu sehen. Wir sprechen auch vom **seriellen** oder **ipsativen Längsschnittvergleich**, ein Verfahren, das wir ursprünglich auch als *Quantitative Electroencephalographic Ipsative Difference Assessment* (QUEIDA) bezeichnet haben. Die auf dem QUEIDA-Konzept basierende Software-Realisierung wurde unter der handlicheren wie auch prägnanteren Bezeichnung **Ipsative Trend Assessment (ITA)** eingeführt.

Die Aufgabe die sich bei der Entwicklung von **ITA** stellte bestand darin, das Charakteristische, bzw. pathophysiologisch Relevante eines EEG durch eine möglichst kleine Anzahl von Parametern quantitativ auszudrücken. Es versteht sich von selbst, dass die Auswahl und die Definition dieser entscheidenden Parameter theoriegeleitet zu erfolgen hatte. Die für uns maßgebliche Theorie ist die der „**Elektroenzephalographischen Vigilanz**“. Sie liefert eine Begründung dafür, ob eine **Zunahme** oder eine **Abnahme** der einzelnen Parameter als **Besserung** oder **Verschlechterung** im klinischen Sinne zu interpretieren ist. Als Referenz dient uns dabei nicht das wie auch immer definierte, oder besser gesagt undefinierbare „Normal-EEG“, sondern das „**Idealtypische EEG**“. Die Veränderung eines Parameters in Richtung des Idealtypischen werten wir als

Befundbesserung, eine **Entfernung** vom Idealtypischen als eine Befundverschlechterung.

Ich beschränke mich hier absichtlich auf eine allgemeine Skizzierung des Konzepts. Hinsichtlich fachtechnischer Details darf ich auf eine monographische Darstellung verweisen, die ursprünglich als Anwendungsdokumentation des seinerzeit noch nicht voll automatisierten Verfahrens gedacht war (Ulrich, 2001). Den größten Raum nehmen darin die Verläufe gerontopsychiatrischer Patienten ein, die unter der Verdachtsdiagnose Demenz vom Alzheimer Typ in vierteljährlichen Abständen untersucht wurden. Stetige Befundverschlechterungen, die dem zu erwartenden eigengesetzlichen Verlauf einer DAT korrespondieren und damit die klinische Verdachtsdiagnose stützen, zeigten sich nur bei einem Teil der „Demenz“-Patienten. Unerwartet häufig fanden wir geradezu dramatische Befundbesserungen, die in Verbindung mit Stimmungsaufhellung und kognitiver Leistungsverbesserung ein starkes Argument für eine unerkannte Depression im Involutionalter - oft schon 2 bis 3 Jahre bestehend - darstellten.

Als hoch reliabel erwies sich die Besserung des Differenzscores in der Akutphase bei **Alkoholentzug**. Aus verschiedenen Gründen wurde das Ausgangs-EEG grundsätzlich eine Woche nach stationärem Entzugsbeginn abgeleitet. Die Besserung ist in der zweiten Woche der Abstinenz am ausgeprägtesten und schreitet bis zur dritten Woche fort. Ein Rückfall bekundet sich in einer prompten Befundverschlechterung, entsprechend einer Differenzscore-Negativierung. Der von uns hierbei beobachtete regelhafte Zeitgang stimmt exakt überein mit den zeitlichen Veränderungen von CT - und MRT-Befunden, die in der Literatur als Ausdruck einer alkoholismustypischen reversiblen Rindenatrophie („Pseudoatrophie“) beschrieben werden, wobei vermutlich eine Störung des Hirnstoffwechsels zugrunde liegt.

Ein weiterer Indikationsbereich für unser Verfahren ist die
Verlaufsobjektivierung **affektiver Psychosen**.

In allen Fällen jedoch ergab sich immer eine Gleichsinnigkeit zwischen der
Richtung der Differenzscoreänderung und der Richtung des klinischen Verlaufs.
Inzwischen haben wir gelernt, dass klinische Besserung bzw. Verschlechterung
den Differenzscore wesentlich stärker beeinflussen als eine psychotrope
Medikation.

Weit größer sind die methodischen Schwierigkeiten bei Patienten mit
schizophrenen Psychosen. Hierzu können wir derzeit noch keine Befunde
präsentieren. Nach unserem Konzept unterschiedlicher Desintegrationsniveaus
der zerebralen Gesamtfunktion sollte sich beispielsweise die Desaktualisierung
eines Wahns oder die Remission eines katatonen Stupors in einer Positivierung
der ITA-Totalscoredifferenz reflektieren.

Durch eine psychophysiologische oder „Psychiatrische
Elektroenzephalographie“ wird die psychiatriegeschichtlich stets virulent
gebliebene Frage reaktualisiert, ob die herrschende **kategoriale
Krankheitslehre** (wie durch ICD 10 oder DSM IV repräsentiert) nicht doch
besser durch eine **dimensionale** (in der Tradition von A. Zeller, Wilhelm
Griesinger, Hughlings Jackson, Henri Ey, Alfred Hoche, Klaus Conrad) zu
ersetzen wäre. Nach dem hier Vorgetragenen ist eine theoriegeleitete
psychophysiologische Forschung nur bei Zugrundelegung des dimensional
Modells möglich.

Literatur

- (1) Bente D. , Engelmeier M.-P. , Heinrich K. , Hippus H. , Schmitt W.
Psychische Grundaktivität und cerebrale Gesamtfunktion („vigilance“ – HEAD)
Psychopathologische und neurophysiologische Perspektiven der experimentellen Psychiatrie
Nervenarzt 34 (1963) 426-430

(2) Bente D.

Vigilanz, dissoziative Vigilanzverschiebung und Insuffizienz des Vigilanztonus. S. 13-28. In :
Begleitwirkungen und Mißerfolge der psychiatrischen Pharmakotherapie., Kranz H. , Heinrich K.
(Hrsg.).

Thieme, Stuttgart 1964

(3) Freeman W. J.

Mass Action in the Nervous System

Academic Press, New York etc. 1975

(4) Gasser T. , Bächer P. , Steinberg H.

Test-retest reliability of spectral parameters of the EEG

EEG Clin. Neurophysiol. 60 (1985) 312-319

(5) Itil T. M. , Polvan N. , Hsu W.

Clinical and EEG effects of GB-94, a tetracyclic antidepressant

Curr. Ther. Res. 14 (1972) 395-413

(6) John E. R. , Prichep L. S. , Almas M.

Subtyping of psychiatric patients by cluster analysis of QEEG

Brain Topog. 4 (1992) 321-326

(7) Jung R.

Neurophysiologische Untersuchungsmethoden, S. 1206-1420. In : Handbuch der Inneren Medizin, Bd
V/1. Bergmann, G. v. , Frey, W. , Schwieglk, H. (Hrsg.)

Springer, Berlin etc. 1953

(8) Jung R.

Neurophysiologie und Psychiatrie, S. 325-928. In : Psychiatrie der Gegenwart, Bd IA. Gruhle, H. W. ,
Jung, R. , Mayer-Gross, W. (Hrsg.)

Springer, Berlin etc. 1967

(9) Lashley K.

Brain Mechanisms and Intelligence. Univ. of Chicago Press, Chicago 1929

(10) Lemere F.

The significance of individual differences in the Berger rhythm
Brain 59 (1936) 366-375

(11) Loomis A. L., Harvey E. N., Hobart G. A.
Distribution of disturbance in the human EEG with special reference to sleep
J. Neurophysiol. 1 (1938) 413-430

(12) Nuwer M. R., Sheldon E., Jordan E., Ahn S. S.
Evaluation of stroke using EEG frequency analysis and topographic mapping
Neurology 37 (1987) 277-292

(13) Roth B.
The clinical and theoretical importance of EEG rhythms corresponding to states of lowered vigilance
EEG Clin. Neurophysiol. 13 (1961) 395-399

(14) Ulrich G.
Psychiatrische Elektroenzephalographie. G. Fischer, Jena 1994
(Psychiatric Electroencephalography, 2001, überarbeitete und verbesserte engl Version, als Download
unter [www. Wischsoft.de](http://www.Wischsoft.de)

(15) Ulrich G.
QUEIDA : Quantitative Electroencephalographic Ipsative Difference Assessment
BoD. Hamburg 2001