

Clin Epileptol 2024 · 37:103–111
<https://doi.org/10.1007/s10309-024-00664-x>
 Eingegangen: 20. Dezember 2023
 Überarbeitet: 22. Januar 2024
 Angenommen: 23. Januar 2024
 Online publiziert: 24. Februar 2024
 © The Author(s) 2024



Hans Berger und 100 Jahre Elektroenzephalogramm

Einblicke in sein Leben und seine Forschungen zum „Elektrenkephalogramm“

Johannes R. Lemke^{1,2} · Gerhard Kluger^{3,4} · Günter Krämer⁵

¹ Institut für Humangenetik, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Leipzig, Deutschland

² Zentrum für Seltene Erkrankungen, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland

³ Klinik für Neuropädiatrie und neurologische Rehabilitation, Epilepsiezentrum für Kinder und Jugendliche, Schön Klinik Vogtareuth, Vogtareuth, Deutschland

⁴ Forschungsinstitut für Rehabilitation, Transition und Palliation, PMU Salzburg, Salzburg, Österreich

⁵ Neurozentrum Bellevue, Zürich, Schweiz

Zusammenfassung

Hans Berger (1873–1941) verbrachte ab dem Studium der Medizin seine gesamte berufliche Laufbahn an der Nervenklinik der Universität Jena. Dort entwickelte er über viele Jahre eigenständig und nahezu für sich allein eine Vorrichtung zum Ableiten der physiologischen Hirnaktivität des Menschen, die er „Elektrenkephalogramm“ taufte. Er selbst datierte den Tag der ersten erfolgreichen und verlässlichen Ableitung auf den 06.07.1924. Berger mied die Öffentlichkeit und pflegte nur zu wenigen Vertrauten einen engen Kontakt. Hierzu gehörte u. a. sein Oberarzt Rudolf Lemke, der ihn während der gesamten 1930er-Jahre beruflich begleitete und ihm Jahre später als Klinikdirektor folgte. Rudolf Lemke erwirkte die Umbenennung der Klinik in „Hans-Berger-Klinik“ und verewigte seinen Mentor auch in Form von Portraits sowie einer Totenmaske, die er direkt nach Bergers tragischem Tod von ihm anfertigte. Aufgrund Bergers Tätigkeit am Erbgesundheitsobergericht wurde der Klinikname 2022 wieder abgelegt. Bergers Erfindung, das Elektroenzephalogramm (EEG) des Menschen, bleibt hingegen auch 100 Jahre nach seiner Entwicklung ein Meilenstein der neurologischen und epileptologischen Diagnostik.

Schlüsselwörter

EEG · Biographie Hans Berger · Psychiatrie Jena · Medizingeschichte · Nationalsozialismus

Hans (Heinrich Wilhelm Ernst) Berger [1–5] wurde am 21.05.1873 in Neuses bei Coburg (■ Abb. 1) als viertes von 5 Geschwistern geboren. In diesem kleinen Dorf in Oberfranken/Bayern hatte sein Großvater, der Dichter und Professor für Orientalistik Friedrich Rückert (1788–1866), auf seinem Landgut seinen Lebensabend verbracht. Bergers Mutter Anna Sophie (1839–1919) war das zehnte Kind von Friedrich Rückert. Väterlicherseits war die Familie Berger 1752 nach Coburg gezogen, wo Bergers Urgroßvater als Bader tätig war. Sein Vater Friedrich Berger war Medizinalrat am Krankenhaus Coburg. Noch im Jahr der Geburt Hans

Bergers zog seine Familie in ein Wohnhaus im Stadtzentrum von Coburg, an dem seit 1958 eine Gedenktafel an ihn erinnert.

Schul- und Militärzeit

Nach der Volksschule besuchte Berger das schon 1605 gegründete Gymnasium Casimirianum in Coburg mit bis zum Abitur 1892 fortlaufend besten Zeugnissen. Während seiner Gymnasialzeit in Coburg war er zudem Mitglied in der Schülerverbindung Casimiriana (■ Abb. 2) und später als Student in Jena – wie bereits sein Vater – in der pflichtschlagenden Studentenver-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen



Abb. 1 ▲ Geburtshaus – In diesem Haus in Neuses bei Coburg wurde Hans Berger am 21.05.1873 geboren. Er verbrachte hier die ersten wenigen Monate seines Lebens, bis die Familie noch im selben Jahr weiter ins Zentrum von Coburg zog. (Foto Privatbesitz Volker Wirth/Gerhard Kluger)



Abb. 2 ▲ Casimiriana – Hans Berger (obere Reihe, ganz links) war während seiner Gymnasialzeit in Coburg Mitglied in der Schülerverbindung Casimiriana. (Foto von 1891/92, Nr. 732, Staatsarchiv Coburg)

bindung „Burschenschaft Arminia auf dem Burgkeller“.

Schon als Jugendlicher begann Hans Berger, Tagebuch zu schreiben. Seine ersten Eintragungen beginnen 1891 mit einem Vers seines Großvaters Friedrich Rückert: „Nicht alles, was Du weißt, darfst Du allen vertrauen, noch minder alle, was Du nicht weißt, lassen schauen.“ [5] Diesen Großvater verehrte Berger sein Leben lang. In seinem Tagebuch schrieb er u. a.: „Ich bin der Enkel des unsterblichen Dichters Friedrich Rückert“, und über seinem

Schreibtisch in der Jenaer Klinik hing später dessen Portrait.

Bereits während seiner letzten Schuljahre machte er sich viele Gedanken über seine zukünftige Einstellung zu Leben und Beruf. Während sein Vater seinen einzigen Sohn gerne ebenfalls als Mediziner oder Physiologen gesehen hätte, schwankte Berger zwischen Zoologie, Astronomie und Mathematik. Im Jahr 1892 ging er nach Berlin und hörte Vorlesungen in den beiden letzteren Fächern. Von der Stadt enttäuscht kehrte er jedoch nach kurzer

Zeit ohne festen Plan nach Coburg zurück, wo er einen Sommer bei seiner Familie verbrachte und lange Wanderungen bis nach Jena unternahm.

Anschließend ging er kurz entschlossen zum Militär nach Würzburg, um Offizier zu werden. Er erhoffte sich hierdurch ein festes Einkommen, um sich ohne Sorgen den „schönen Wissenschaften“ widmen zu können. Nach seinen eigenen Notizen fühlte er sich damals für technisch-mechanische Aufgaben nicht geeignet. In Würzburg kam es dann zu einem auch für die spätere Entwicklung des Elektroenzephalogramms (EEGs) wichtigen Ereignis. In seiner letzten Publikation „Psyche“ aus dem Jahre 1940 schrieb er: „Zu den immer noch umstrittenen parapsychologischen Erscheinungen gehört die echte Gedankenübertragung und doch muß sie meiner Meinung nach auch von der Wissenschaft als Tatsache anerkannt werden. Als 19-jähriger bin ich bei einer militärischen Übung schwer verunglückt und mit knapper Not einem sicheren Tode entgangen: Ich stürzte auf dem schmalen Rande eines steilen Hohlweges reitend mit dem sich aufbäumenden und sich überschlagenden Pferd in eine in der Tiefe des Hohlweges fahrende Batterie und kam unter dem Rad eines Geschützes zu liegen. Im letzten Augenblick hielt das mit sechs Pferden bespannte Geschütz an und ich kam mit dem Schrecken davon. ... Am Abend desselben Tages erhielt ich von meinem Vater eine telegrafische Anfrage, wie es mir gehe. Es war dies das erste und einzige Mal in meinem Leben, dass ich eine solche Anfrage erhielt. Meine ältere Schwester, mit der ich in einem besonders innigen geschwisterlichen Verkehr stand, hatte diese telegrafische Anfrage veranlasst, weil sie plötzlich meinen Eltern gegenüber behauptete, sie wisse bestimmt, dass mir ein Unglück zugestoßen sei.“ [6]

Medizinischer Werdegang

Nach diesem Schlüsselerlebnis fiel der Entschluss zum Medizinstudium – ab dem Wintersemester 1893/94 zunächst in Jena, später in Würzburg und Kiel und schlussendlich wieder in Jena, wo Berger 1897 das Staatsexamen ablegte und approbiert

wurde. Danach begann er seine Weiterbildung bei Otto Binswanger (1852–1929), dem Direktor der Psychiatrischen und Nervenkl. der Universität Jena, der Berger bereits seit dessen Zeit als Famulus kannte [7]. Binswanger bot ihm nun eine Assistentenstelle in dieser Klinik an, wo Berger fortan sein gesamtes akademisches Leben verbrachte. Die Promotion erfolgte bei dem im Vergleich zu dem Kliniker Binswanger mehr theoretisch orientierten Oberarzt Theodor Ziehen (1862–1950; später Ordinarius in Utrecht, Halle und Berlin), der ihn auch in die psychophysiologische Forschung einführte.

Berger war Zeit seines Lebens von der Hirnrinde fasziniert, der er die psychischen Vorgänge des Menschen zuordnete. Dazu nahm er auch Messungen der Hirndurchblutung und des Hirndrucks vor, indem er mittels Gummikappen Schädeldefekte bei Hirnverletzten abdeckte und luftdicht verschloss, was Messungen von Druckschwankungen ermöglichte. Dabei gelang es ihm, Reaktionen des Gehirns sowohl nach Gabe verschiedener Medikamente als auch bei Rechenaufgaben, Schrecksituationen, Schmerzreizen oder in Erwartungssituationen aufzuzeichnen.

Nachdem er bereits 1900 Oberarzt geworden war, habilitierte sich Berger 1901 mit seinen Forschungsergebnissen „Zur Lehre der Blutzirkulation in der Schädelhöhle des Menschen, namentlich unter dem Einfluß von Medikamenten“ [8, 9] und wurde 1906 zum außerordentlichen Professor ernannt. Nach den Messungen von Hirndruck und Hirndurchblutung suchte er nach weiteren Methoden zur Aufklärung der Funktionen des Gehirns. So führte er bei hirnopierten Patienten während und nach Abklingen der Narkose eigens angefertigte Thermometersonden zu Temperaturmessungen in das Gehirn ein und überprüfte u.a. den Effekt akustischer und optischer Reize. Diese Versuche wurden jedoch 1910 mangels nennenswerter Resultate eingestellt [10].

Im Mai 1911 heiratete Berger Ursula Freiin von Bülow, mit der er 4 Kinder bekam. Ursula Berger hatte als Laborassistentin ihres späteren Mannes diesem immer wieder bei seinen Forschungen geholfen, die viele Jahre danach zu seiner berühmten Erfindung führen sollten [11].

Bereits im November 1918 hatte Hans Berger vertretungsweise die Leitung der Klinik übernommen. Im Jahr 1919 wurde er infolge der Emeritierung Binswangers (und auf dessen ausdrücklichen Wunsch hin) zu dessen Nachfolger berufen. Zentrales Thema seiner wissenschaftlichen Arbeiten war weiterhin die Suche nach einer Korrelation zwischen der objektiven Aktivität des Gehirns und subjektiven psychischen Phänomenen.

Bergers Forschungsschwerpunkte

Berger war sich stets bewusst, dass es dem britischen Physiologen Richard Caton (1842–1926) tierexperimentell bei Kaninchen und Affen schon 1875 gelungen war, über dem freigelegten Kortex elektrische Aktivität abzuleiten [12–14], und diesem daher die Ehre der entsprechenden Entdeckung der elektrischen Aktivität des Kortex gebührte. Bekannt waren ihm höchstwahrscheinlich auch weitergehende tierexperimentelle Befunde des polnischen Physiologen Adolf Beck (1843–1942) [15, 16], des russischen Physiologen Vasily Iakovlevich Danilevsky (1852–1939) [17], des österreichischen Physiologen Ernst Fleischl Edler von Marxow (1846–1891) [18] und schließlich des russischen Physikers, Physiologen und Arztes Vladimir V. Práwdicz-Neminski (1879–1952), der nach entsprechenden Vorversuchen bereits 1925 eine als „Electrocerebrogramm“ bezeichnete fotografische Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Gehirns von Tieren veröffentlicht hatte [19, 20].

Bergers Forschungstätigkeit war ein über viele Jahre andauernder Prozess, in dem sich gemäß seiner Tagebuchaufzeichnungen Erfolge und Resignation immer wieder abwechselten. Als Datum der ersten von ihm analog zum Elektrokardiogramm (EKG) als „Electrenkephalogramm“ oder kurz E.E.G. bezeichneten Ableitung beim Menschen gab Berger in seiner Publikation von 1929 retrospektiv den 06.07.1924 an [21]. Dies geschah an seinem damals 18-jährigen Patienten Carl Seidel, der von Berger infolge einer Hirntumoroperation als idealer Proband auserwählt wurde [11]. In seinen Tagebüchern finden sich hierzu folgende Eintragungen [22, 23]:

9. März 1924: Habe gestern eine unipolare Rindenreizung beim Menschen mit einem Knöcheldefekt mit Erfolg durchgeführt.

2. Juni 1924: D[ie] Idee nachzusehen nach Rindenströmen bei den pall[iativ] trepanierten Menschen.

14. Juni 1924: Es kam mir die Idee, die Untersuchungen über Rindenströme bei den Leuten mit Schädeldefekten nochmals zu versuchen. Ich bereite alle Apparate dafür vor.

6. Juli 1924: Habe auch bei Frau H[.] zeitmessende Versuche gemacht. Mit dem kleinen Saitengalvanometer auch Muskelströme der Flexoren d. Unterarmes schön positiv. Heute Versuche bei Z[.] mit Rindenströmen zweifelhaft, bei intell[ektuellen] Leistungen wohl positive Ergebnisse, aber Galvanometer nicht empfindl[ich] genug!

Berger kam am 02.06.1924 die Idee, physiologische Rindenströme bei trepanierten Menschen abzuleiten ([22]; ■ Abb. 3). Bis zur erfolgreichen Umsetzung dieser Idee am 06.07.1924 vergingen kaum 5 Wochen – bis zur Publikation seiner Resultate 1929 waren es jedoch ganze 5 Jahre. Die Ursache für diesen großen zeitlichen Abstand wird von vielen Autoren und ehemaligen Mitarbeitern v. a. in Bergers Persönlichkeitsstruktur gesehen, insbesondere in seiner Perfektionsliebe, die sich zur Pedanterie ausweiten konnte und die mit regelrechter Furcht vor Kritik einhergegangen sei [11]. Er habe sich und seine Resultate immer wieder radikal infrage gestellt, insbesondere da es ihm in diesen 5 Jahren nicht gelungen war, seinen Aufzeichnungen von Rindenströmen jene Stabilität zu verleihen, die ihm vorschwebte [22]. Auch seine Entdeckung vom 06.07.1924 zog er gemäß seinem Tagebuch zunächst in Zweifel und vertraute seinen Beobachtungen erst sehr viel später. Noch 1928 überlegte er, seine Forschungen zum EEG einzustellen, bevor er sich einige Monate später dann doch bestätigt sah [23]:

11. Juli 1928: Ich habe das Bedürfnis nach schöpferisch wissenschaftlichen Arbeiten. Ich habe mehrere Jahre an dem vermeintlichen EEG gearbeitet. Was nun? EEG aufgeben!

16. Januar 1929: Ich habe fleißig an der Sache mit dem EEG gearbeitet u[nd] habe nun endlich sichere Ergebnisse gewonnen

3. Juni 1929: Soeben glänzende Electrenkephalogramme mit chlorierten Silbernadeln aufgenommen! Ich danke Dir mein Gott!

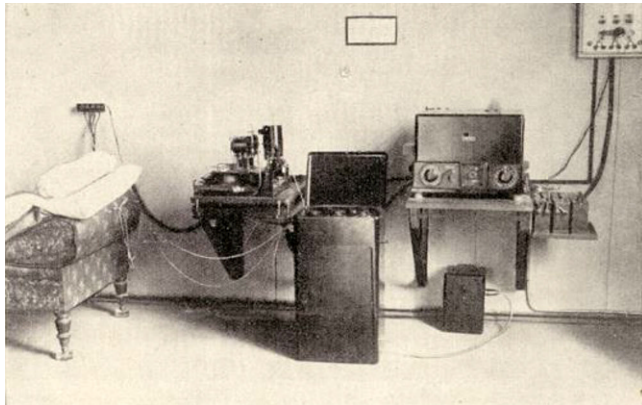


Abb. 3 ◀ Erstes Elektroenzephalogramm (EEG) – Dieser von Hans Berger entwickelte Prototyp des EEGs war viele Jahre das einzige Modell in der Jenaer Nervenklinik. (Publiziert von Rudolf Lemke, 1954, Universitätsarchiv Jena Bestand V Abt XLVI Nr 43 Bl 1r)

In der deutschsprachigen Fachwelt wurden seine Ergebnisse zunächst kaum ernst genommen und teilweise sogar belächelt, u. a. an seiner eigenen Fakultät vom Physiologie-Ordinarius [24]. Es wurden Zweifel geäußert, da man eine so einfache Aufzeichnung von Hirnaktionspotenzialen nicht ausgerechnet von einem Psychiater erwartet habe [5].

Demgegenüber war die Anerkennung durch ausländische Wissenschaftler ungleich größer. So hatte der britische Neurophysiologe und Nobelpreisträger Lord Edgar Douglas Adrian (1899–1977) zwar zunächst ebenfalls Artefakte vermutet, replizierte dann aber Bergers Befunde und befürwortete 1934 ebenso wie 1935 der kanadische Psychologe, klinische Neurophysiologe und Epileptologe Herbert Henri Jasper (1906–1999) in Publikationen in *Brain* [25] bzw. *Science* [26] vorbehaltlos die klinische Anwendung der neuen Methode.

Adrian hatte zudem nicht nur vorgeschlagen, das Phänomen des durch Augenöffnen unterdrückten α -Rhythmus nach Berger zu benennen, sondern die EEG-Wellen auch insgesamt als Berger-Wellen. Berger lehnte dies jedoch ab und nannte sie nach dem griechischen Alphabet α -, β -, δ -Wellen [27].

Berger beginnt seine erste Publikation über das EEG 1929 mit den folgenden Worten: „Schon in meiner späteren Gymnasialzeit habe ich mich für den Zusammenhang zwischen körperlichen und geistigen Vorgängen ganz besonders interessiert, und ein Buch von Schroeder van der Kolk, ‚Seele und Leib‘, das ich damals unter den Büchern meiner Mutter fand, hat mich für die Beschäftigung mit dieser Frage begeistert.“ [21, 28] Jacobus Lu-

dovicus Conradus Schroeder van der Kolk (1797–1862) war ein niederländischer Anatom und Physiologe sowie Psychiater, ab 1827 Professor der Anatomie und Physiologie in Utrecht und gleichzeitig Inspektor von psychiatrischen Kliniken („Irrenanstalten“). Er war einer der ersten Ärzte, die den Ursprung der Epilepsien nicht nur theoretisch, sondern auch aufgrund von morphologischen Untersuchungen in das Gehirn verlagerte, wenngleich er mit seiner Annahme der Medulla oblongata als Ursprungsort nicht richtig lag [29]. Berger interessierte sich für das ganze Gehirn und konzentrierte sich bei seinen psychophysiologischen Forschungen nach negativen Befunden bezüglich des zerebralen Gefäßsystems früh auf die Hirnrinde: „Ich hatte dabei damals schon Untersuchungen über die elektrischen Vorgänge in der Großhirnrinde, die sog. ‚Rindenströme‘, die ich zu jener Zeit aus dem Schrifttum kennengelernt hatte, im Auge.“ [21] Mit diesem Ansatz befand er sich im Gegensatz zu der Mehrheit seiner neurophysiologischen Kollegen, die sich damals mehr für Einzelpotenziale von Nervenfasern interessierten, das Nervensystem als Telegrafensystem des Körpers imaginierten und das Alles-oder-Nichts-Gesetz des Nervenimpulses aufstellten. Das EEG als permanente intrinsische Aktivität des Gehirns verwirrte ihn zwar genauso wie die Neurophysiologen, aber er suchte nach den Äquivalenten von Denken und Seelenvorgängen, nicht nach Nervenaktionspotenzialen.

Berger publizierte ab 1929 in 14 Einzelveröffentlichungen fast alle wesentlichen normalen und pathologischen EEG-Veränderungen bei gesunden Erwachsenen, bei Kindern, im Schlaf, bei Narkose und Anoxie sowie bei Epilepsie, Hirntumoren, Hirntrau-

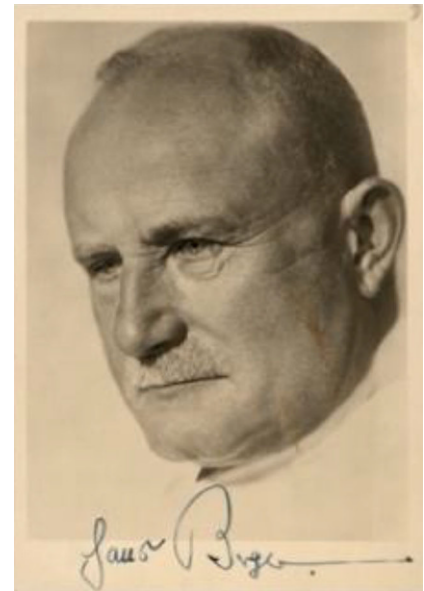


Abb. 4 ▲ Hans Berger – Portraitfoto mit Unterschrift Hans Bergers. (Universitätsarchiv Jena Bestand V Abt XLVI Nr 26 Foto VIII)

men und anderen Hirnerkrankungen [23] – alle unter dem Haupttitel „Über das Elektroenzephalogramm des Menschen“. Anlässlich seiner Aufnahme in die deutsche Akademie der Naturforscher „Leopoldina“ in Halle legte er 1938 die zusammenfassende Darstellung „Das Elektroenzephalogramm des Menschen“ vor [30].

Bergers Persönlichkeit

Hans Berger (■ Abb. 4) wird oftmals als zurückgezogene und sogar kontaktscheue Persönlichkeit beschrieben [5, 7, 11]. Er habe nationale und internationale Tagungen gemieden und meist nur mitteldeutsche Kongresse in Halle, Leipzig und Jena besucht [7]. Seine Arbeitsweise sei durch ein hohes Maß an Organisation, Disziplin und Zielstrebigkeit gekennzeichnet gewesen [11]. Berger habe einen sehr geregelten und fixierten Tagesablauf gehabt: 6:30 Uhr Frühstück mit der Familie; Hinübergehen in die Klinik zwischen 7 und 8 Uhr, wo er zunächst sein Tagebuch fortführte; 8:00 Uhr Beginn der klinischen Tätigkeit; 10:00 Uhr Konferenz; 12:00 Uhr Ende der morgendlichen Klinik und anderthalbstündiger Spaziergang mit seiner Frau; 13:30 Uhr Mittagessen mit kurzer Ruhe; 15:00 Uhr Privatsprechstunde und ab 17:00 Uhr wissenschaftliche Tätigkeit; nach dem Abendessen (um 19:30 Uhr) kam



Abb. 5 ▲ Berger und Lemke – Fotografie von Hans Berger (links) als Klinikdirektor etwa Mitte der 1930er-Jahre mit seinem Mitarbeiter Rudolf Lemke (rechts), der zunächst als Assistenz- und später als Oberarzt unter Berger an der Jenaer Nervenklinik arbeitete und nach dem Krieg selbst zu deren Direktor ernannt wurde. (Universitätsarchiv Jena Bestand V Abt XLVINr 26 Foto V)

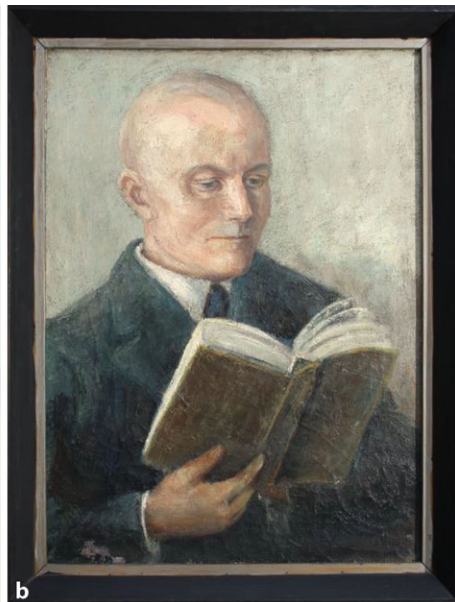


Abb. 6 ▲ Portraits von Hans Berger – Der künstlerisch sehr aktive Rudolf Lemke portraitierte seinen Mentor Hans Berger Ende der 1930er-Jahre. Die Aquarellstudie (a ehemals Privatbesitz Sebastian Lemke, gestiftet an die Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikums Jena) war möglicherweise eine Skizze für das Ölgemälde (b Kustodie, Universität Jena, InvNr. GP 323, Foto Grond)

der Kliniksekretär oft noch zum Diktat der Tagesarbeit für 1–2 h in die Wohnung [7, 23].

Mit „pedantischer Akribie“ habe Berger auch von seinen Mitarbeitern die Durchführung der täglichen Arbeit verlangt [5, 7]. In vielem sei er das Gegenteil seines Vorgängers Otto Binswanger gewesen, „er hatte nicht das schäumende Temperament, nicht die Weltzugewandtheit, die ‚extravertierten‘ Züge Binswangers“ [27]. Auch habe er nur mit wenigen vertrauten Kollegen engen Kontakt gepflegt [11]. Einer dieser Vertrauten war sein

langjähriger Mitarbeiter Rudolf Lemke (1906–1957; Großvater von Autor J.R.L.), der ab 1931 als Assistenz- und ab 1935 als Oberarzt unter Berger an der Jenaer Nervenklinik arbeitete ([11, 31]; ▣ Abb. 5). Neben der Klinikroutine arbeiteten Berger und Lemke auch in der studentischen Lehre zusammen und führten gemeinsame Lehrveranstaltungen inklusive Rundgängen auf den Krankenabteilungen für Studenten durch [32].

Rudolf Lemke war neben seiner ärztlichen Tätigkeit zeitlebens auch künstlerisch sehr aktiv und hinterließ ein umfangrei-

ches Gesamtwerk aus Malerei, Zeichnungen und Grafiken. Hierzu gehören auch 2 Portraitstudien Bergers, die Lemke mutmaßlich in den späten 1930er-Jahren von seinem Mentor anfertigte (▣ Abb. 6a, b). Diese Portraits erfolgten vermutlich auf Lemkes Initiative, der auch andere Mitglieder der Medizinischen Fakultät in Öl auf Leinwand portraitierte. Hans Berger hatte seinerseits durchaus ebenfalls ein gewisses künstlerisches Interesse und schenkte seinem jungen Kollegen vielleicht auch daher besondere Aufmerksamkeit und Zugang zu seiner Person. Über 10 Jahre hinweg – und somit während der Zeit des Nationalsozialismus – war Rudolf Lemke einer der engsten Wegbegleiter Bergers.

Berger und der Nationalsozialismus

In den 1930er-Jahren war in Deutschland das ärztliche Handeln immer stärker von nationalsozialistischer Ideologie und Gesetzgebung geprägt. Bereits kurz nach der Machtübernahme durch die Nationalsozialisten Ende Januar 1933 wurde im Juli desselben Jahres das *Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses* erlassen. Die Jenaer Nervenklinik arbeitete diesem Gesetz in Form von zahlreichen Meldungen vermeintlich „erbkranker“ Personen an verschiedene Erbgesundheitsgerichte zu. Das Jenaer Erbgesundheitsgericht schien im Vergleich zu anderen Gerichten dabei besonders entschieden vorzugehen und ordnete allein bis Ende 1935 mindestens 2724 Zwangssterilisationen an [33]. Gegen einen solchen Beschluss zur Sterilisierung konnten die betroffenen Personen innerhalb eines Monats Beschwerde einlegen, über die dann endgültig das Erbgesundheitsobergericht (EGOG) zu befinden hatte [33]. Hans Berger war ab 1936 am EGOG tätig [11] und dort als ärztlicher Beisitzer mitverantwortlich für die Ablehnung von Beschwerden zur Zwangssterilisation von mindestens 2 Frauen und 4 Männern [34]. In mindestens 25 weiteren EGOG-Verfahren kam es ebenfalls zu Zwangssterilisationen aufgrund von gemeinsam durch Hans Berger und Rudolf Lemke abgelehnten Beschwerden [34]. Bergers Tätigkeit am EGOG endete auf seinen eigenen Antrag hin mit seiner Emeritierung Ende September 1938 [35].



Abb. 7 ◀ Bad Blankenburg – Hans Berger war nach seiner Emeritierung noch für einige Zeit im Privatsanatorium „Dr. Warda“ in Bad Blankenburg im Thüringer Wald tätig. (Postkarte, Privatbesitz Johannes Lemke)



Abb. 8 ▲ Totenmaske – Zwei Tage nach dessen Tod fertigte Rudolf Lemke Gipsabdrücke von Gesicht (c) und rechter Hand (b) Hans Bergers an. Die Gips-Totenmaske wurde anschließend in Bronze gegossen (a). (Universitätsarchiv Jena Bestand V Abt XLVINr 21 Totenmaske; Abt XXXVIII Nr 2 & 4)

Emeritierung und weitere Tätigkeiten bis zum Lebensende

Dieses seit langer Zeit gesetzlich feststehende Datum der Emeritierung mit Erreichen des 65. Lebensjahres war Hans Berger und seinem Umfeld sehr wohl bekannt. Dennoch schien sich Berger große Hoffnungen zu machen, dass er zum 01.10.1938 zwar den Lehrstuhl abgeben müsse, dank seines Renommees womöglich aber seinen Vertrag als Klinikdirektor noch verlängern könne [11]. Dieses Gesuch wurde jedoch vom Rektor der Universität, dem Rassenhygieniker Karl Astel

(1898–1945), im September 1938 endgültig abgelehnt.

Rudolf Lemke schrieb hierzu: „Mir ist unvergeßlich, wie er bei der Visite abberufen wurde und telefonisch die Mitteilung erhielt, daß er wegen Erreichen der Altersgrenze die Leitung der Klinik abzugeben habe. Für ihn kam die Emeritierung unerwartet, weil er sich noch rüstig und leistungsfähig fühlte, er hatte gehofft, noch einige Jahre an seiner Arbeitsstätte bleiben zu können. Er legte die klinische Arbeit, die für ihn Voraussetzung seiner Forschertätigkeit war, nieder, ohne Abschiedsfeier von der Universität, ohne Abschiedskolleg, das war

besonders schmerzlich, weil ihm die pädagogische Tätigkeit sehr am Herzen lag.“ [27]

Direkter Nachfolger Hans Bergers als Lehrstuhlinhaber und Direktor der Jenaer Nervenlinik wurde zum 01.10.1938 der Nervenarzt und Rassenhygieniker Berthold Kihn (1895–1964), der Astel und der Universitätsleitung ein willkommener Kandidat im Sinne der Verstärkung des nationalsozialistischen Profils der Universität Jena war [36, 37]. Kihn war von einer regulären Berufungskommission ausgewählt worden, der unter anderem auch Berger angehört hatte [11]. Nach dem Ausscheiden aus dem Jenaer Universitätsbetrieb im Oktober 1938 wechselte Berger an ein Privatsanatorium in Bad Blankenburg, etwa 40 km südwestlich von Jena im Thüringer Wald (Abb. 7). Von September bis Dezember 1939 vertrat er Kihn noch einmal kurzfristig interimweise aufgrund dessen Einberufung zu Kriegsbeginn. In dieser kurzen Zeit plante Berger eine Versuchsserie zu der Frage, ob mentale Prozesse ein Korrelat in den höchsten EEG-Frequenzen haben und ob auf diese Weise ein Nachweis telepathischer Übertragungen möglich sei. Dazu hatte er den Bau eines Spezialverstärkers in Auftrag gegeben, der unter den Bedingungen der Kriegswirtschaft aber nicht mehr hergestellt werden konnte, sodass die geplanten Experimente unmöglich wurden [1].

Am 01.03.1941 bat Karl Astel Berger um erneute Tätigkeit im EGOG [34]. Einige Quellen berichten von einer euphorischen Bejahung dieser Anfrage durch Berger [11], während andere beschreiben, dass er mit Verweis auf seinen schlechten Gesundheitszustand abgelehnt habe [34]. In jedem Falle kam es zu keiner nochmaligen EGOG-Tätigkeit Bergers. Ab März 1941 litt er bereits unter körperlicher Auszehrung und Schlafstörung, die mutmaßlich im Zusammenhang mit einer schweren Depression standen. Ausgehend von einem grippalen Infekt, habe er Herzbeschwerden entwickelt, die in einem Herzinfarkt gipfelten [11]. Im Mai 1941 erfolgte eine stationäre Aufnahme in der Medizinischen Universitätsklinik in Jena, wo Hans Berger in den frühen Morgenstunden des 01.06.1941 sein Leben beendete, indem er sich in seinem Krankenzimmer erhängte.



Abb. 9 ▲ Grabstein – Hans Berger wurde am 04.06.1941 auf dem Johannisfriedhof in direkter Nachbarschaft zur Jenaer Nervenlinik beige-
setzt. (Foto vom 16.12.2023, Christian Lemke)



Abb. 10 ▲ Klinikportal – Rudolf Lemke ließ 1956 die Jenaer Nervenlinik in „Hans-Berger-Klinik“ umbenennen. Ein entsprechender Schriftzug wurde über dem Eingangsportal der Klinik angebracht. Vor dem Hintergrund von Bergers Tätigkeit als Beisitzer am Erbgesundheitsobergericht entschied der Vorstand des Universitätsklinikums Jena im Mai 2022, diesen Namen wieder abzulegen. (Foto vom 06.04.1986, Privatbesitz Johannes Lemke)

Rudolf Lemke erfuhr gemäß einem kurzen Notizbucheintrag am Folgetag von Bergers Tod und fertigte daraufhin am 03.06.1941 Gipsabdrücke von Gesicht und Hand Hans Bergers an (▣ Abb. 8). Diese Gips-Totenmaske wurde später in Bronze gegossen und verblieb über viele Jahrzehnte im Familienbesitz.

Am 04.06.1941 wurde Hans Berger auf dem Jenaer Johannisfriedhof in direkter Nachbarschaft zur Jenaer Nervenlinik beige-
gesetzt (▣ Abb. 9).

Nachwirken

Nach dem Krieg übernahm Rudolf Lemke zunächst kommissarisch die Leitung der Jenaer Nervenlinik und wurde 1949 formell auf den Lehrstuhl für Psychiatrie berufen [31]. Rudolf Lemke hielt Hans Berger stets in Ehren und ließ die Jenaer Nervenlinik 1956 in „Hans-Berger-Klinik“ umbenennen (▣ Abb. 10).

Dieser Name hatte über viele Jahrzehnte Bestand. Die in den späten 1990er-Jahren begonnene Aufarbeitung der Rolle der Mitglieder der Medizinischen Fakultät der Universität Jena während des Nationalsozialismus führte nicht nur Bergers EGOG-Tätigkeit ins Bewusstsein. Sie zeigte ferner, dass Berger zwar kein Mitglied der NSDAP war, aber ab 1934 – wie rund 7% der Ärzteschaft – förderndes Mitglied der SS [33,

34, 38, 39]. Berger trat 1935 in den „Reichsbund der Kinderreichen“ ein und war Mitglied in der Deutschnationalen Volkspartei (DNVP), deren Programmatik neben Nationalismus und Antisemitismus u.a. auch völkische Elemente enthielt. Im Mai 2022 entschied der Vorstand des Universitätsklinikums Jena daher, den Namen „Hans-Berger-Klinik“ endgültig wieder abzulegen [40].

Auch in der Deutschen Gesellschaft für klinische Neurophysiologie (DGKN) wurde die Rolle diverser Ärzte und Wissenschaftler im Nationalsozialismus diskutiert. In der Folge sprach sich auf der DGKN-Mitgliederversammlung im Mai 2021 eine deutliche Mehrheit dafür aus, sich generell von namensgebundenen Bezeichnungen für Preise zu lösen und somit u.a. auch den seit 1960 bis 2019 vergebenen „Hans-Berger-Preis“ nun ganz sachlich in „DGKN-Verdienstmedaille für das Lebenswerk im Bereich Neurophysiologie und Funktionelle Bildgebung“ umzubenennen [41].

Trotz der die Person belastenden Fakten hat die Leistung Hans Bergers mit der Einführung des EEGs in die klinische Medizin Bestand. Berger wurde für seine Entdeckung 1940 erstmals für den Nobelpreis nominiert. Unter den damals 65 Vorschlägen haben gleich 3 auf ihn gelautet [42] – einer der Vorschlagenden war offenbar der vorgenannte englische Nobelpreisträ-

ger Lord Edgar Douglas Adrian. Kriegsbedingt wurde der Preis zwischen 1940 und 1942 jedoch nicht vergeben. Weitere Nominierungen 1942 und 1947 wurden aufgrund Bergers zwischenzeitlichen Todes nicht mehr berücksichtigt [42]. Gleiches gilt für eine mutmaßlich letzte Nominierung aus dem Jahr 1948 durch den Leiter der Istanbulers Universitäts-Psychiatrie Ihsan Sükrü Aksel [43].

Während seiner aktiven Zeit war Berger eher ein Einzelkämpfer, der seine Forschungsinhalte weitgehend für sich behielt und nur wenige unmittelbar beteiligte Assistenten partiell einweihte und kaum involvierte [32]. Wohl unter anderem aus diesem Grunde kann man kaum von „Berger-Schülern“ sprechen, wenngleich es jedoch 5 seiner Assistenten bis in höchste akademische Positionen an deutschen Universitäten schafften: Heinz Boening (Gießen), Paul Hilpert (Halle), Walter Jacobi (Greifswald), Kurt Kolle (München), Rudolf Lemke (Jena) [32].

Bergers Erfindung und Lebenswerk, das EEG, findet bis heute breite Anwendung – allen voran in der Epileptologie, aber auch in der Somnologie, zur Bestimmung von Koma- und Narkosetiefe sowie zur Feststellung des dissoziierten Hirntodes. Gerade in der Epileptologie bleibt es trotz aller Fortschritte der bildgebenden Diagnostik

und Genetik auch 100 Jahre nach seiner Entdeckung unverzichtbar.

Korrespondenzadresse

Prof. Johannes R. Lemke

Institut für Humangenetik, Universitätsklinikum Leipzig AöR
Ph.-Rosenthal-Str. 55, 04103 Leipzig,
Deutschland
johannes.lemke@medizin.uni-leipzig.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J.R. Lemke, G. Kluger und G. Krämer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Biografien

Gerhard Kluger ist Mitglied der Kommission „Geschichte in der Epileptologie“ der DGfE.

Günter Krämer ist Co-Vorsitzender der Kommission „Geschichte in der Epileptologie“ der DGfE.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Bork C (2002) Berger, Hans Heinrich Wilhelm Ernst. Deutsche Nationalbibliothek (NDB)
2. Kolle K, Hans B (1873–1941) Große Nervenärzte Genealogie der Nervenärzte des deutschen

Hans Berger and 100 years electroencephalogram. Insights into his life and his research on the “electrencephalogram”

After studying medicine Hans Berger (1873–1941) spent his entire professional career at the Psychiatric Hospital of the University of Jena, Germany. Over many years, he developed independently and almost by himself a device for recording physiological brain activity in humans, which he named the “electrencephalogram”. He himself dated the day of the first successful and reliable recording to 6 July 1924. Berger avoided publicity and only maintained close contact with a few confidants. These included his senior physician Rudolf Lemke, who accompanied him as a colleague throughout the 1930s and followed him as director of the hospital years later. Rudolf Lemke renamed the hospital the “Hans Berger Clinic” and also perpetuated his mentor in the form of painted portraits as well as a death mask, which he made of him immediately after Berger’s tragic death. The name of the hospital was removed again in 2022 due to Berger’s work at the Higher Hereditary Health Court; however, Berger’s invention, the human electroencephalogram (EEG), remains a milestone in neurological and epileptological diagnostics even 100 years after its development.

Keywords

EEG · Biograph Hans Berger · Psychiatry Jena · Medical history · National socialism

- Sprachgebietes. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S267–284
- Gibbs F, Hans B, Haymaker W, Schiller F (1873–1941) The Founders of Neurology One Hundred Forty-Six Biographical Sketches by Eighty-Nine Authors Second Edition Springfield. C C Thomas, Illinois, S171–175
- Gloor P, Hans B (1974) Psychophysiology and the discovery of the human electroencephalogram. In: Harris P, Mawdsley C (Hrsg) Epilepsy proceedings of the hans berger centenary symposium edinburgh—London. Churchill Livingstone, New York, S353–373
- Karyofilis A, Hans B (1974) Eine biographische Studie. Selbstverlag, Hildesheim
- Psyche BH (1940) Gustav Fischer Verlag, Jena
- Kolle K (1972) Wanderer zwischen Natur und Geist. JF Lehmanns Verlag, München
- Berger H (1901) Zur Lehre von der Blutzirkulation in der Schädelhöhle des Menschen. Experimentelle Untersuchungen. Gustav Fischer Verlag, Jena
- Berger H (1904) Über die körperlichen Äußerungen psychischer Zustände. Weitere experimentelle Beiträge zur Lehre von der Blutzirkulation in der Schädelhöhle des Menschen. Gustav Fischer Verlag, Jena
- Berger H (1910) Untersuchungen über die Temperatur des Gehirns. Gustav Fischer Verlag, Jena
- Tolk K (2018) Therapeutische Unzulänglichkeiten und nationale Überzeugungen. Wie die Jenaer Psychiater um Hans Berger in der Zwischenkriegszeit ihre Patienten behandelten. Friedrich-Schiller-Universität, Jena
- Caton R (1875) The electric currents of the brain. BMJ 2(278)
- Caton R (1877) Interim report on investigation of the electric currents of the brain. BMJ 50:62–65
- Brazier M (1961) Richard caton: the discoverer of the electrical activity of the brain. In: Brazier MAB history of the electrical activity of the brain the first half-century. The Macmillan Company / Pitman, New York/London, S4–25
- Beck A (1890) Oznaczenie lokalizacji w mózgu i rdzeniu za pomocą jawnisk elektrycznych. Jagiellonski-Universität Krakau
- Beck AC (1892) N. Weitere Untersuchungen über die elektrischen Erscheinungen der Hirnrinde der Affen und Hunde. Cent Physiol 6:1–6
- Danilewsky B (1891) Zur Frage über die elektromotorischen Vorgänge im Gehirn als Ausdruck seines Tätigkeitszustandes. Cent Physiol 5:1–4
- Fleischl von Marxow E (1890) Mitteilung betreffend der Physiologie der Hirnrinde. Cent Physiol 4:537–540
- Pravdich-Neminsky V (1913) Ein Versuch der Registrierung der elektrischen Gehirnerscheinungen. Zentralbl Physiol 27:951–960 & 1267
- Práwdicz-Neminski V (1925) Zur Kenntnis der elektrischen und der Innervationsvorgänge in den funktionellen Elementen und Geweben des tierischen Organismus. Pflügers Arch Gesamte Physiol
- Berger H (1929) Über das Elektrencephalogramm des Menschen. Arch Psychiatrie Nervenkrankh 87:527–570
- Borck C (2015) Hirnströme. Eine Kulturgeschichte der Elektroenzephalographie. Wallstein Verlag
- Jung R (1963) Hans Berger und die Entdeckung des EEG nach seinen Tagebüchern und Protokollen
- Jung R (1954) Das Electrencephalogramm: Die Untersuchung der Hirnströme beim Menschen. In: Umstrittene Probleme der Medizin (Das Heidelberger Studio, eine Sendereihe des Süddeutschen Rundfunks, Band 4). Medica, Stuttgart – Zürich, S91–104
- Adrian EDMB (1934) The Berger rhythm: potential changes from the occipital lobes in man. Brain 57:355–385
- Jasper HH, Carmichael L (1935) Electrical potentials from the intact human brain. Science 81(2089):51–53
- Lemke R (1954) 150jähriges Jubiläum der Nervenkl. der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Friedrich-Schiller-Universität, Jena
- Schroeder van der Kolk J (1865) Seele und Leib. Wechselbeziehungen zu einander. Sechs Vorträge in der Physikalischen Gesellschaft zu

- Utrecht vor Ärzten und Laien. F Vieweg und Sohn, Braunschweig
29. Schroeder van der Kolk J. Over het fijnere Zamenstel en de Werking van het verlengde Ruggemerg en over de naaste Oorzaak van Epilepsie en hare rationelle behandeling. Amsterdam, C. G. van der Post; Deutsch: Schroeder van der Kolk JLC. Bau und Functionen der Medulla spinalis und oblongata und nächste Ursache und rationelle Behandlung der Epilepsie. Aus dem Holländischen übertragen von Dr. Friedrich Wilhelm Theile. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn 1859; English: Schroeder van der Kolk JLC. On the Minute Structure and Functions of the Spinal Cord and Medulla Oblongata, and on the Proximate Cause and Rational Treatment of Epilepsy (The New Sydenham Society, Vol 4). Translated by W.D. Moore, London, The New Sydenham Society 1859. 1858.
 30. Berger H (1938) Das Elektrenkephalogramm des Menschen. Nova Acta Leopoldina, Neue Folge, Band 6, Nummer 38, hrsg von Abderhalden E Halle (Saale). Dtsch Akademie Naturforscher: 173–309
 31. Gerhard UJ, Gerhard C, Blanz B (2007) Rudolf Lemkes Bedeutung für die Entwicklung der Kinderneuropsychiatrie in Jena. Nervenarzt 78(6):706–712
 32. Bauer J, Kluge H (2011) Das wissenschaftliche Gesamtwerk des Jenaer Nervenarztes Hans Berger. Franz Steiner Verlag
 33. Baumann T, Sparing F, Martin M, Fangerau H (2020) Neurophysiologen im Nationalsozialismus – Hans Berger, Paul Hoffmann, Richard Jung und Alois E. Kornmüller. Klin Neurophysiol 51(01):14–41
 34. Zeidman LA, Stone J, Kondziella D (2013) New revelations about Hans Berger, Father of the Electroencephalogram (EEG), and his ties to the third reich. J Child Neurol 29(7):1002–1010
 35. Berger H (1938) Schreiben an den vorsitzenden Richter Koehler des Erbgesundheitsobergerichts Jena am 24. September 1938, ThHStAW, Thüringisches Justizministerium (Nr. 1111, Bl. 78)
 36. Kasper BS, Graf W, Lang JD, Krämer G (2021) Berthold Kihn und das Kihnsche Pulver. Z Epileptol 34(3):331–340
 37. Rauh P (2021) In the fight against the „Hereditarily Ill, Racially Different and Aliens to the Community“—The psychiatrist Berthold Kihn. In: Minority reports Cultural disability studies, 11. Aufl., S 1895–1964
 38. Sparing F, Baumann T, Martin M, Fangerau H (2020) Frage der „NS-Belastung“ und Mitgliedschaften in NS-Organisationen. Klin Neurophysiol 51(01):7–13
 39. Kater MH (2000) Ärzte als Hitlers Helfer. Wien, Europa-Verlag, Hamburg
 40. (2022) Thüringische Landeszeitung. <https://www.tlz.de/regionen/jena/jenaer-uni-klinik-trennt-sich-vom-namen-des-eeg-erfinders-hans-berger-id235487575.html%3F>
 41. (2021) Deutsche Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie und Funktionelle Bildgebung. <https://dgkn.de/fuer-experten/news/270-abschied-vom-eponym-dgkn-preise-tragen-nun-sachliche-namen>
 42. Gerhard UJ, Schönberg A, Blanz B (2005) „Hätte Berger das Ende des zweiten Weltkrieges noch erlebt – gewiss wäre er ein Anwärter auf den Nobelpreis geworden“ – Hans Berger und die Legende vom Nobelpreis. Ein Beitrag Zum 200 Jahrestag Gründung Jena Psychiatr Klin 73(03):156–160
 43. Aksel IS (1948) Schreiben an Hans Berger am 10. Mai 1948. Universitätsarchiv Jena (UAJ_Bestand_V_Abt_XLVI_Nr_17_BI_1)

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.



Hilfestellungen für den Editorial Manager

Das Einreichungs- und Begutachtungssystem Ihrer Zeitschrift

Sowohl für die ganz alltäglichen Fragen in der Handhabung des Editorial Managers als auch für spezielle Problematiken finden Sie auf www.springermedizin.de/editorial-manager eine Vielzahl an Handreichungen, die Ihnen die Arbeit als Gutachter*in, Autor*in oder Herausgeber*in erleichtern.

Über Videos, einseitige Schritt-für-Schritt-Anleitungen oder ein umfangreiches Manual werden Sie durch die einzelnen Punkte geführt, wie:

- Wie reiche ich ein Manuskript ein?
- Wie finde ich passende Gutachter*innen?
- Wie lade ich Gutachter*innen ein?
- Wie nehme ich ein Gutachten an bzw. lehne es ab?
- Wo erkenne ich, in welchem Status ein Manuskript ist?
- Wie ändere ich meine persönlichen Informationen?
- Wo kann ich meinen Urlaub eintragen?

Zugang auch über QR-Code:

