

Übungsbuch EEG bei Kindern und Jugendlichen

Gerhard Kurlemann • Hubertus Kursawe

# Übungsbuch EEG bei Kindern und Jugendlichen

Atlas mit 370 Beispielen

Gerhard Kurlmann  
Münster, Deutschland

Hubertus Kursawe  
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-662-62748-8      ISBN 978-3-662-62749-5 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-62749-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag, bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Fotonachweis Cover: © Viacheslav Iakobchuk/stock.adobe.com, (Symbolbild mit Fotomodellen)  
Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

## Geleitwort

---

Trotz diagnostischer Fortschritte auf dem Gebiet zentralnervöser Erkrankungen ist das Elektroenzephalogramm nach wie vor eine unerlässliche Untersuchungsmethode zur Abklärung von epileptischen Anfällen, unklaren Bewegungsmustern, die gerade im Kindesalter immer wieder zur Verdachtsdiagnose Epilepsie führen, und unklaren Bewusstseinsstörungen. Das EEG ist eine nicht schmerzhaft, nicht belastende, beliebig oft wiederholbare Untersuchung mit einem hohen diagnostischen Wert in der Hand des in der Interpretation Geübten. Bisherige Publikationen bzw. EEG-Bücher haben vordergründig das EEG des Kindes- bzw. Erwachsenenalters im Blickfeld. Die Autoren, selbst ausgewiesene Experten, wollen anhand typischer EEG-Kurven sowohl Neuropädiatern als auch Neurologen ein wichtiges, praxisnahes Nachschlagewerk in die Hand geben. Ein besonderes Augenmerk wurde in einem eigenen Kapitel den richtungsweisenden EEG-Mustern des EEGs im Kindesalter gewidmet, die eine Blickdiagnose nicht nur für die Epilepsie, sondern auch für andere, nur im Kindesalter auftretende neurologische Krankheitsbilder, ermöglichen.

Ich wünsche diesem EEG-Übungsbuch eine weite Verbreitung, damit Fehlinterpretationen mit den damit verbundenen unnötigen therapeutischen Maßnahmen und sozialen Restriktionen vermieden werden.

Universitätsprofessor (em)., langjähriger Leiter  
der Abteilung Neuropädiatrie und  
des EEG-Labor der Kinderklinik  
des Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden  
Dresden, Deutschland  
Januar 2021

Horst Todt

# Vorwort

---

Der vorliegende Atlas ist ein Praxis- und Übungsbuch und soll dem klinisch tätigen Arzt und der neurophysiologischen Funktionsassistentin dazu dienen, die in der Weiterbildung erworbenen Kenntnisse zum EEG zu vertiefen und selbst zu überprüfen. Es entstand aus der langen Tradition der Berliner und Potsdamer EEG-Seminare sowie vieler pädiatrischer EEG-Seminare der beiden Autoren. Die Sammlung enthält ein breites Kurvenmaterial in einer thematischen Reihenfolge vom normalen bis zum pathologischen EEG mit dem im Titel genannten Schwerpunkt. Eine Vollständigkeit wird allerdings nicht näherungsweise erreicht, da es ja vorrangig als Übungsbuch zur Einführung in die klinische Elektroenzephalografie des Kindes- und Jugendalters und jungen Erwachsenenalters gedacht ist. So sind bei zwei Autoren und Kurven aus vier Laboren Überschneidungen und im Einzelfall sogar Doppelungen nicht zu vermeiden – sie sind hingegen ausdrücklich erwünscht, um die „EEG-Handschrift“ der Interpreten erkennen zu lassen und die Flexibilität in der Auswertung zu schulen.

Auf methodische, physiologische und pathophysiologische Grundlagen wurde bewusst verzichtet. Der EEG-Sammlung wurden lediglich die wesentlichen Begrifflichkeiten in einem Kapitel über Definitionen von Graphoelementen und Mustern des EEG vorangestellt, die bei den Kurzbefunden unter den Abbildungen verwendet wurden. Im Anhang finden sich dann EEG-Epochen, an denen der Leser seine eigenen Fähigkeiten anhand eines Kurvenquiz überprüfen kann.

Nicht alle Kurven wurden nach dem 10:20-System von Jasper abgeleitet, besonders bei den Kurven des Kindesalters. Es ist heute noch vielerorts üblich, mit einem reduzierten Elektrodensystem das EEG abzuleiten, insbesondere bei Früh- und Neugeborenen, das eine bipolare Längsreihenableitung auch in diesem frühen Lebensalter bei kleinen Köpfen ermöglicht. Mit einem reduzierten Elektrodensatz werden iktuale Muster mit einer Sensitivität von 96,8 % und einer Spezifität von 100 %, sowie Veränderungen der altersabhängigen Grundaktivität/Hintergrundaktivität mit einer Sensitivität von 87 % und einer Spezifität von 80 % erfasst. Für diese Altersklasse wird die elektroenzephalografische Überwachung in fast allen Kinderkliniken mit dem aEEG durchgeführt mit nur begrenztem Aussagewert. Das EEG mit einem erweiterten Elektrodensatz ist dem aEEG in der Aussagekraft deutlich überlegen. Auch bei reduzierten Elektroden werden i. d. R. auch bipolare Längsreihen abgeleitet. Wenn die Montage nicht besonders vermerkt wurde, handelt es sich um bipolare zentrale alternierende Längsreihen. Einzelne Beispiele bei fokalen Epilepsien wurden unter zusätzlicher Ableitung mit den tiefen Temporalelektroden T1 und T2 erstellt, die vom EEG-Computer oft als Pg1 und Pg2 gekennzeichnet wurden. Die Frequenzfilterung erfolgte bei einem Großteil der EEG abweichend vom üblichen Verfahren mit einer oberen Grenzfrequenz von 30 Hz, was nur in Einzelfällen extra vermerkt ist. Wichtige Veränderungen der Empfindlichkeit wurden extra erwähnt und sind bei einem Großteil der Kurven an dem an der linken unteren Ecke des Blattes verstärkt gedruckten Balken erkennbar (100  $\mu$ V). Wenn von der „Routineableitung“ abgewichen wurde, ist es bei dem jeweiligen Beispiel erwähnt. Die Zeiteinteilung der Kinder-EEGs ist an den senkrechten Linien erkennbar, der Abstand zwischen den Markierungen entspricht jeweils 1 Sekunde, besondere Abweichungen sind erwähnt.

Das Buch basiert auf dem 2018 erstmalig im Springer-Verlag erschienenen „Übungsbuch Klinisches EEG“, aus dem auch einige das Kindes- und Jugendalter betreffende Beispiele übernommen wurden. Da dieses Buch eine über-

wiegende Zustimmung der Kollegen in der EEG-Ausbildung gefunden hatte, wurde das Konzept beibehalten und nicht wesentlich verändert. Allerdings wurden alle Kapitel und speziell die Teile, die Neu- und Frühgeborene und das weitere Kindes- und Jugendalter betreffen, neu konzipiert. Die durch den Springer-Verlag möglich gewordene Erweiterung mit knapp 370 EEG-Kurven betrifft vor allem die neuen Kapitel zu Epilepsien, wo eine Einteilung in interiktale und iktuale EEG-Befunde versucht wurde und in Kapitel 12 besondere EEG-Muster ausführlich demonstriert werden. Auch werden die Variabilität und diagnostische Ausdruckskraft des EEG nach epileptischen Anfällen paradigmatisch gezeigt. Ergänzend sind im Kapitel über diffuse und lokalisierte Funktionsstörungen einige für den klinischen Neuropädiater und -psychiater wichtige Fallbeispiele zu Enzephalitiden und medikamentösen Einflüssen bis zur Narkose enthalten.

Unser großer Dank gilt in erster Linie unseren Mitarbeiterinnen in den Laboren. Für die Ableitung aus Potsdam waren die EEG-Assistentinnen Frau Busch und Frau Johl, der wir auch für die ausgezeichnete Auf- und Nacharbeitung danken, verantwortlich; in der Universitäts-Kinderklinik Münster waren es besonders Frau J. Böcker und I. Schmittgall; in der Kinderklinik des Bonifatius Hospital Lingen Frau P. Horn. Unser besonderer Dank gilt auch Frau Dr. Lerche und Frau Conrad vom Springer-Verlag für die Anregungen bei der Erstellung und Verwirklichung dieses von uns für die weitere EEG-Ausbildung angestrebten Projekts.

Wir wünschen uns insbesondere von unseren Seminarteilnehmern eine rege Diskussion und Hinweise zu möglichen Verbesserungen.

**Gerd Kurlemann**  
Münster

**Hubertus K. Kursawe**  
Berlin, Januar 2021

# Inhaltsverzeichnis

---

1	<b>Definitionen von Graphoelementen des EEG</b> .....	1
2	<b>Empfehlungen zur Beschreibung und Beurteilung des EEG</b> .....	13
3	<b>Das normale EEG des Früh- und Neugeborenen</b> .....	19
4	<b>Das normale EEG des Säuglings- und Kindesalters</b> .....	41
5	<b>Das normale EEG des Jugendlichen und Heranwachsenden</b> .....	57
6	<b>EEG in Ermüdung und Schlaf</b> .....	81
7	<b>EEG unter Hyperventilation und Fotostimulation</b> .....	121
8	<b>Artefakte im EEG</b> .....	149
9	<b>EEG bei diffusen und lokalisierten Hirnfunktionsstörungen</b> .....	175
10	<b>Interiktale EEG-Befunde bei Epilepsien</b> .....	211
11	<b>Iktuale EEG-Muster bei Epilepsien</b> .....	253
12	<b>Besondere EEG-Muster-richtungsweisende EEG-Muster</b> .....	289
13	<b>Kurvenquiz</b> .....	323
14	<b>Auflösung des Kurvenquiz</b> .....	339
15	<b>Literatur</b> .....	343
	<b>Serviceteil</b>	
	Quellenverzeichnis .....	346
	Stichwortverzeichnis .....	347

## Über die Autoren

---



### **Prof. Dr. med. Gerd Kurlemann**

Bis 2018 war er seit über 20 Jahren Leiter des Bereiches Neuropädiatrie der Univ. Kinderklinik Münster, aktuell ist er Mitarbeiter der Kinderklinik am Bonifatius Hospital Lingen mit einer neuropädiatrisch-epileptologischen Sprechstunde. Er beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der EEG-Diagnostik im Kindesalter, mit einem besonderen Schwerpunkt der Mustererkennung im kindlichen EEG für viele syndromale Erkrankungen;

er hat die Leitlinie zum Fieberkrampf erstellt. Das vorliegende Buch entstand u. a. auch aus seinen zahlreichen epileptologischen Aktivitäten im Rahmen von neuropädiatrisch-epileptologischen Fortbildungen. Seit 2019 ist er Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Epileptologie.



### **Prof. Dr. med. Hubertus K. Kursawe**

Geb. 1944 im ehemaligen Bückgen Land Brandenburg. Studium der Philosophie und Theologie in Erfurt mit Abschluss „Philosophicum“. Nachfolgend Medizinstudium an der Humboldt-Universität (Charité-Universitätsmedizin) in Berlin und Facharztweiterbildung zum Facharzt für Neurologie und Psychiatrie in Brandenburg/Havel. Nach Zwischenstationen

von 1987 bis 1991 Leiter der Abteilung für klinische Neurophysiologie der Nervenklinik der Charité mit Spezialisierung in Epileptologie und Elektroenzephalografie. Von 1994 bis 2009 Chefarzt der Klinik für Neurologie des Alexianer St.Josefs-Krankenhauses Potsdam und ab 2001 apl. Prof. der Universität Potsdam. Seit 30 Jahren Leitung von EEG-Ausbildungen im deutschsprachigen Raum und international in der spanischsprachigen Welt.